

Manual de Fusión de Polietileno de alta densidad (HDPE)

ISCO
INDUSTRIES

Coming through.

Version 3.1 2006

Le damos la bienvenida al Manual de Fusión más completo de la industria. Después de la recopilación de información de los fabricantes y del Plastic Pipe Institute (Instituto de Tuberías Plásticas), sentimos que este es el manual «a consultar» cuando se trate de la unión de tuberías de HDPE. Los procedimientos mostrados utilizan el Procedimiento Genérico de Unión por Fusión de Asiento (Saddle) del Plastic Pipe Institute, TR-41 y su Procedimiento Genérico de Unión por Fusión a tope, TR-33 como sus bases. Los fabricantes de tuberías y accesorios de HDPE han aprobado los Procedimientos Genéricos de Unión del P.P.I. con la finalidad de estandarizar los procedimientos de unión de materiales de HDPE. La norma ASTM D2657 y la norma ASTM F1056 aun son las piedras angulares para la operación por fusión de receptáculo («socket»). Su procedimiento de unión es detallado y resaltado en este manual de procedimientos de unión. **No una los productos Driscopipe de la serie 7000 o 8000 utilizando estos procedimientos. Consulte la norma ASTM D 2657 para los Procedimientos en Clima Frío cuando realice Fusiones de receptáculo, de Asiento, y a tope en condiciones de frío extremo.**

Nos sentimos orgullosos de ofrecer productos de alta calidad y profesionales de gran experiencia en el ámbito nacional, dedicados a proporcionar un servicio excepcional al cliente, en particular nuestros equipos de fusión, sistema apoyo en ventas, alquiler, reparación, restauración y preparación. Si tiene alguna pregunta sobre fusión, por favor llame a nuestra línea de atención inmediata al 1-502-583-6591 extensión 4790 sin costo alguno y un técnico calificado responderá sus preguntas.

El Manual de Fusión ISCO tiene el apoyo de McElroy Manufacturing, Inc. y de su Personal de Apoyo Técnico, aunque este manual no debe ser tomando como sustituto de los manuales de equipos de fusión del fabricante original.. Siempre esté pendiente de leer y comprender el manual de equipo del fabricante original antes de trabajar con cualquier pieza de los equipos.. El operador debe estar completamente entrenado en el uso apropiado del equipo de fusión y sus procedimientos. Estamos orgullosos de ser distribuidores de los equipos de fusión para HDPE de McElroy y utilizamos sus equipos en este manual. ISCO está comprometido a educar a quienes deseen conocer los procedimientos de fusión apropiados de tal manera que el HDPE pueda seguir creciendo en el mercado como el material de tuberías de preferencia. La preparación y criterio del operador son bases fundamentales para el éxito de la fusión de los productos de HDPE. Se debe considerar la idoneidad de los procedimientos involucrados antes de comenzar cualquier proyecto. Esperamos que este manual le ayude en el manejo y unión seguros de los productos de HDPE en la manera más eficaz y efectiva. Agradecemos su compra y el continuo interés en nuestros productos y servicios. Esperamos servirle en su siguiente proyecto con HDPE.

Si tiene alguna pregunta con respecto a este manual o sobre la unión de la tubería de HDPE, por favor llame a nuestra línea de atención inmediata Fusion Hotline al 1-502-583-6591, ext 4790.



Ofrecemos escuelas de fusión durante todo el año a través de todo Estados Unidos, realizamos presentaciones gratuitas, exhibiciones patrocinadas por las fábricas e instrucción práctica para enseñar las técnicas de fusión del material de HDPE sobre los equipos de fusión más recientes. Muchos fabricantes claves apoyan y participan en esta escuela, y los estudiantes de la Fusion Academy obtienen certificados de reconocimiento al terminar el curso de fusión.

Llame al 1-502-583-6591 para informarse sobre el siguiente período programado en su zona.

¿Tiene un problema en el campo y necesita ayuda?

¡Llámenos!

Línea de atención inmediata para detectar problemas sobre fusión

1-502-583-6591 Ext. 4790

Tabla de contenidos



Este manual contiene información confiable y precisa con lo mejor de nuestro conocimiento hasta la fecha de publicación. Los resultados del uso de nuestras sugerencias y recomendaciones no están garantizados ya que las condiciones de uso están fuera de nuestro control. Si no se siguen estos procedimientos de este manual se corre el riesgo de daño o destrucción de la propiedad y/o una lesión grave e incluso la muerte. El usuario de tal información asume cualquier riesgo relacionado con el uso de ésta. ISCO Industries, LLC no asume la responsabilidad del uso de la información presentada aquí y niega toda responsabilidad con respecto a tal uso.







Línea de atención inmediata de Fusion al 1-502-583-6591 ext. 4790

Información de seguridad de equipos de fusión

Señales de Seguridad



En este manual se utiliza esta señal de peligro ⚠. Cuando observe está señal, lea cuidadosamente el texto que le acompaña - SU SEGURIDAD ESTÁ EN RIESGO.

Verá señal de peligro con estas palabras: PELIGRO, ADVERTENCIA y PRECAUCIÓN.

⚠ PELIGRO Indica una situación de peligro inminente la cual, si no se evita, resultaría en una lesión grave o la muerte.



⚠ ADVERTENCIA Indica que existe una situación potencial de peligro la cual, si no se evita, resultaría en una lesión grave o la muerte.



⚠ PRECAUCIÓN Indica una situación peligrosa la cual, si no se evita, puede resultar en una lesión menor o moderada.



En este manual se encontrarán dos palabras más: OBSERVACIÓN e IMPORTANTE.

OBSERVACIÓN:
Puede evitar que haga algo que podría dañar la máquina o la propiedad de alguien. También puede alertar sobre prácticas inseguras.

IMPORTANTE:
Puede ayudarle a trabajar mejor o de alguna manera hacerle más fácil el trabajo.

Lea y comprenda

No trabaje con los equipos de fusión hasta que haya leído cuidadosamente y comprendido las secciones «Seguridad» y «Funcionamiento» de este manual, y otros manuales de equipos que utilizará en conjunto con éste.



Su seguridad y la seguridad de otros dependen del cuidado y buen criterio en el manejo de este equipo.

Siga todas las normas nacionales, estatales, locales e industriales pertinentes.







Información de seguridad de equipos de fusión

ISCO Industries, LLC no puede anticipar todas las posibles circunstancias que pueda involucrar un peligro potencial. En consecuencia, las advertencias en este manual y en la máquina no lo incluyen todo. Debe confirmar por sí mismo que un procedimiento, herramienta, método de trabajo o técnica de operación es segura para usted y para los demás. También debe estar seguro que la máquina no se dañará o presentará situaciones inseguras por el método de funcionamiento o mantenimiento que escoja.

Seguridad General
La seguridad es importante. Informe cualquier cosa fuera de lo común que observe durante la preparación u operación.

Escuche ruidos irregulares tales como golpes, vibraciones, matraqueos, chirridos, escapes de aire.



Aperciba olores tales como aislamiento quemado, metal caliente, caucho quemado, aceite caliente o gas natural.

Sienta cualquier cambio en la forma que funciona el equipo.

Observe problemas con el cableado y cables, conexiones hidráulicas u otros equipos.

Informe cualquier cosa que observe, sienta, huela o escuche que represente una diferencia con respecto a lo que espera o que piensa que es inseguro.

Vestimenta de seguridad a usar
Use un casco, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y cualquier otro equipo de protección personal pertinente.

Quítese todas las joyas y anillos, y no use ropa demasiado suelta o el cabello largo los cuales podrían quedar enganchados o ser capturados por los controles o maquinaria en movimiento.









Información de seguridad de equipos de fusión

Unidades hidráulicas

Aunque las presiones hidráulicas en la máquina son bajas en comparación con algunos equipos que funcionan en forma hidráulica, es importante que recuerde que una fuga hidráulica repentina puede provocar una lesión grave o incluso la muerte si la presión es suficientemente alta.

⚠ ADVERTENCIA ADVERTENCIA El escape de líquido bajo presión puede penetrar la piel provocando una lesión grave. Aleje sus manos y cuerpo de orificios los cuales lanzarían fluido bajo presión. Use una pieza de cartón o papel para buscar fugas. Si algún líquido es inyectado en la piel, debe ser retirado de inmediato por algún médico familiarizado con este tipo de lesiones.



OBSERVACIÓN:
Use gafas de seguridad y separe la cara del área cuando purgue aire del sistema hidráulico para evitar salpicaduras en los ojos.

Los calentadores no son a prueba de explosión

⚠ PELIGRO Los calentadores no son a prueba de explosión. El funcionamiento de un calentador en un ambiente peligroso sin las precauciones de seguridad necesarias resultará en una explosión y la muerte. Cuando trabaje en un ambiente peligroso, se debe dejar que el calentador alcance su temperatura en un ambiente seguro y luego desconéctelo antes de entrar en la atmósfera peligrosa para realizar la fusión.









Información de seguridad de equipos de fusión

Los motores eléctricos no son a prueba de explosión

⚠ PELIGRO Los motores eléctricos no son a prueba de explosión. El funcionamiento de estos componentes en un ambiente peligroso sin las precauciones de seguridad necesarias resultará en una explosión y tal vez la muerte. Cuando trabaje en un ambiente peligroso, coloque el motor de la bomba y el chasis en un área segura utilizando mangueras de extensión hidráulica.



Seguridad eléctrica

⚠ ADVERTENCIA Siempre asegúrese que los cables eléctricos estén conectados a tierra en forma apropiada. Es importante recordar que cuando está trabajando en un ambiente húmedo con dispositivos eléctricos, las conexiones apropiadas a tierra ayudan a minimizar las posibilidades de un choque eléctrico.



Inspeccione con frecuencia si existen daños en los cables eléctricos y la unidad. Un electricista calificado debe realizar el reemplazo que necesiten los componentes dañados así como su mantenimiento. No hale los dispositivos eléctricos por el cable.



OBSERVACIÓN:
Siempre conecte las unidades a la fuente de alimentación apropiada según se indique en la unidad, o en el manual del propietario. En unidades con dos cables de alimentación, conecte cada cable a circuitos eléctricos separados. NO conecte ambas a un receptáculo doble.

OBSERVACIÓN:
Desconecte la máquina antes de proceder con cualquier mantenimiento o ajuste.






Información de seguridad de equipos de fusión

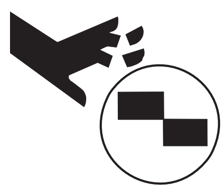
Puntos de trituración

⚠ADVERTENCIA Las mordazas hidráulicas trabajan bajo presión. Cualquier cosa que quede atrapada en las mordazas será triturada. Aleje los dedos, pies, brazos, piernas y cabeza del área de trituración. Siempre verifique el alineamiento de la tubería con un lápiz u objeto similar.



Las cuchillas tienen borde cortante

⚠ADVERTENCIA Las cuchillas de la cortadora son filosas y pueden cortar. Nunca retire los residuos cuando la cortadora esté funcionando o cuando esté entre las mordazas en la posición de refrentado. Tenga mucho cuidado cuando utilice la cortadora y manipule la unidad.



OBSERVACIÓN:
Desconecte la cortadora y retire las cuchillas de la misma antes de realizar el mantenimiento o ajuste de la máquina.

El calentador quema

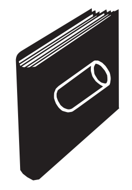
⚠PRECAUCIÓN El calentador está caliente y quemará la ropa y piel. Cuando no utilice el calentador, colóquelo en su soporte aislante y tenga cuidado al calentar el tubo.



OBSERVACIÓN:
Sólo utilice trapos de tela no sintética para limpiar las placas del calentador, tal como tela de algodón.

Procedimientos de fusión

⚠PRECAUCIÓN Siga los procedimientos cuidadosamente y cumpla con todos los parámetros especificados. No seguir estos procedimientos podría crear uniones defectuosas. Utilice siempre los procedimientos de fusión apropiados.









Información de seguridad de equipos de fusión

Unidades con motores a gas



⚠ADVERTENCIA Tenga cuidado al manejar el combustible. El combustible es altamente inflamable. No fume cuando llene la máquina ni exponga ésta a llamas o chispas. Siempre apague el motor antes de reponer combustible. Llene el tanque de combustible en áreas exteriores. Si mantiene la máquina limpia, sin basura, grasa, restos y residuos de corte ayudará a evitar incendios. Siempre limpie cualquier derrame de combustible.

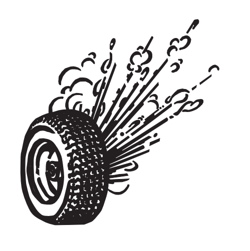


⚠ADVERTENCIA Respirar los gases de escape puede provocar enfermedad o la muerte. Siempre opere la máquina al aire libre en un área con ventilación adecuada.

Unidades con baterías

⚠PRECAUCIÓN El ácido sulfúrico en el electrolito de la batería es venenoso. Es bastante fuerte para quemar la piel, producir huecos en la ropa y provocar ceguera si salpica a los ojos. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa. La explosión de los gases de la batería podría provocar ceguera o una lesión grave. Evite las chispas, llamas y cigarrillos.

Neumáticos con el mantenimiento apropiado



⚠ADVERTENCIA Si no sigue los procedimientos apropiados cuando monte un neumático en la rueda o llanta puede generar una explosión la cual puede producir una lesión grave o la muerte. Los neumáticos debe montarlos alguien con experiencia al respecto y que posea el equipo necesario para realizar un trabajo seguro.





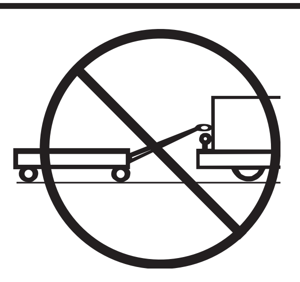
Información de seguridad de equipos de fusión

Inspección periódica de la temperatura



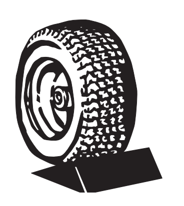
OBSERVACIÓN:
Si se trabaja con la temperatura de calentamiento incorrecta se pueden obtener uniones por fusión defectuosas. Compruebe la temperatura de la superficie de la placa del calentador en forma periódica con un pirómetro y realice los ajustes necesarios. El termómetro en los calentadores indica la temperatura interna, y sólo se debe usar como referencia.

No remolque la máquina de fusión a más de 5 mph (8 km/h)



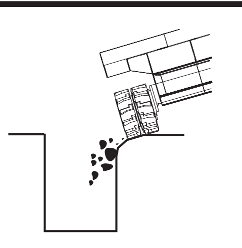
ADVERTENCIA El chasis no está diseñado para ser remolcado por carretera. Si se remolca a más de 8 km/h puede dañar la máquina y causar lesiones. Siempre transporte la máquina en una camioneta o en transportes similares y compruebe que la unidad esté bien amarrada.

Ubicación de la máquina de fusión



Coloque la máquina de fusión en un terreno tan plano como sea posible y coloque el freno en la rueda posterior. Si es necesario trabajar con la máquina en un terreno irregular, use cuñas para asegurar las ruedas y mantener la unidad lo más estable posible.

Aleje la máquina de los bordes de las cunetas



ADVERTENCIA Si se coloca equipo demasiado pesado cerca de una cuneta pueden hacer que los bordes de las paredes cedan. Mantenga la máquina lo suficientemente alejada del borde de la cuneta para prevenir lesiones a la persona y que el equipo se derrumbe.

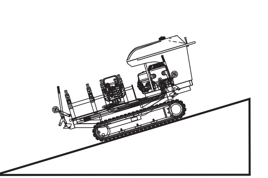





Información de seguridad de equipos de fusión

Manejo de las máquinas de fusión TracStar

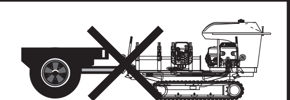
Coloque la máquina de fusión en un terreno tan plano como sea posible.



Si es necesario trabajar con la máquina en un terreno irregular, asegúrese que es estable. Algunas condiciones inestables pueden ser presencia de hielo, nieve, lodo y grava suelta.

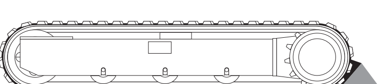
⚠ ADVERTENCIA Para mantener la seguridad en el funcionamiento, nunca opere la máquina en una pendiente de más de 30 %. (3 m de elevación por 10 m de horizontal)

No intente remolcar una máquina de fusión TracStar



⚠ PRECAUCIÓN La máquina no está diseñada para ser remolcada. Si intenta remolcar la máquina puede dañarla. Siempre transporte la máquina en una camioneta o en transportes similares y compruebe que la unidad esté bien amarrada.

Ubicación de la máquina de fusión



Coloque la máquina de fusión en un terreno tan plano como sea posible. Si es necesario trabajar con la máquina en un terreno irregular, coloque cuñas en la oruga y mantenga la unidad lo más estable posible.

Para la TracStar 412 y la TracStar se necesita protección auditiva



Cuando maneje la máquina durante más de cuatro horas por día, utilice protección auditiva.







Información de seguridad de equipos de fusión

Medidas de seguridad para protegerse de electricidad estática e ignición de gases



⚠ PELIGRO Los tubos de plástico de polietileno no son buenos conductores eléctricos. Carga de electricidad estática se puede formar sobre las superficies interna y externa y permanecer en la superficie del tubo hasta que algún dispositivo con conexión a tierra, tal como una herramienta o una persona, se acerque lo suficiente para que la electricidad estática se descargue al dispositivo conectado a tierra.

⚠ ADVERTENCIA La descarga de una parte de la superficie del tubo no afectará a otras áreas cargadas debido a que la electricidad estática no fluye fácilmente de un área a otra. El tubo de polietileno no puede ser descargado al conectar cables de conexión a tierra con el tubo.

Los calentadores, cortadoras eléctricas y herramientas eléctricas NO son a prueba de explosión. La descarga de electricidad estática puede producir la ignición de un gas inflamable o de una atmósfera cargada de polvo combustible.

Una descarga de electricidad estática hacia una persona, herramienta u objeto con conexión a tierra cerca de la superficie del tubo puede producir un choque eléctrico o una chispa que puede producir la ignición de un gas inflamable o de una atmósfera cargada de polvo combustible provocando fuego o explosión.

En aplicaciones de servicio de gas, la electricidad estática puede ser un peligro potencial a la seguridad. Donde exista la mezcla gas inflamable y aire y puedan estar presentes cargas estáticas, tal como cuando se repara una fuga, cerrar una tubería abierta, purgar, hacer una conexión, etc. se hacen necesarias las medidas preventivas de seguridad. Siga todos los procedimientos de seguridad y control de electricidad estática, que incluyen los procedimientos para la descarga de electricidad estática y los requisitos de protección personal.

Habitúese a los pasos para la descarga de electricidad estática de la superficie de la tubería de gas de polietileno. Tales pasos incluyen humectación de toda la superficie expuesta del tubo con un líquido conductor antiestático o solución diluida de agua y jabón, luego cubra o envuelva toda la superficie expuesta y húmeda del tubo con una arpillera húmeda con conexión a tierra, película polimérica conductora o cinta conductora húmeda. La cubierta externa debe mantenerse húmeda al humectar de nuevo ocasionalmente con la solución antiestática. La cubierta o cinta debe estar conectada apropiadamente a tierra como, por ejemplo, a una espiga metálica insertada en la tierra.

Los pasos utilizados para descargar la superficie externa no sirven para descargar la superficie interna del tubo. El purgado por compresión, la ventilación, el corte, etc. también pueden resultar en una descarga de electricidad estática. Cuando sea apropiado, conecte las herramientas a tierra y retire todas las fuentes potenciales de ignición.





Información de seguridad de equipos de fusión

Medidas de seguridad para protegerse de electricidad estática e ignición de gases (continuación)

Puntos claves:

No coloque el chasis de la máquina de fusión a tope en un ambiente peligroso. Acomode el chasis en un área fuera de peligro y use mangueras de extensión para realizar las tareas imprescindibles en el área peligrosa.

No use una máquina de fusión a tope con una cortadora eléctrica cuando trabaje en presencia de gases. Use una máquina equipada con una cortadora hidráulica o convierta la cortadora eléctrica a modo manual retirando las escobillas y pasando la cortadora a manual.

Cuando realice fusiones a tope, fusiones de asiento y fusiones de receptáculo en un ambiente peligroso, coloque el generador fuera de peligro y tenga el calentador enchufado a éste. Ajuste la temperatura del calentador a la máxima permitida para la aplicación. Use 450 °F (232 °C) para la fusión a tope y 510 °F (266 °C) para la fusión de asiento y la fusión de receptáculo. Estas son temperaturas de superficie. Las temperaturas en el extremo alto son usadas para compensar la caída de la temperatura experimentada cuando el calentador es desconectado de la fuente de alimentación para realizar la fusión en el área peligrosa. Desconecte el calentador momentos antes de su uso en una área peligrosa.

No perfore primero antes de hacer una fusión de asiento.

Cuando prepare la tubería principal para una fusión de asiento, no use una herramienta eléctrica de esmerilado. Prepare la tubería principal manualmente mediante el uso de papel lija de 50 a 60 granos.

No use un taladro eléctrico para hacer los orificios después que se ha hecho la fusión de asiento.

Use el sentido común y buen criterio: escuche, huela, sienta, observe e informe cualquier situación insegura que observe o que le parezca que puede ocurrir a su contacto en el sitio, si en su opinión no se toman las correcciones necesarias. **No** se involucre en la situación.






Consejos para el éxito
¿Qué puedo aprender de los demás antes de comenzar?
ISCO INDUSTRIES
McELROY

Consejos para el éxito

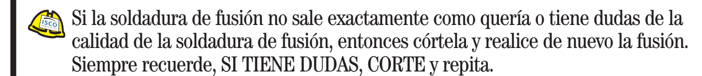


- Use la vestimenta de seguridad personal. Siempre use un casco y botas de protección. Los guantes protegen sus manos de las quemaduras que puede producir el calentador y de las filosas cuchillas de la cortadora. También se recomienda el uso de gafas de protección.
- Asegúrese que todos los equipos están en perfectas condiciones de trabajo y los cables eléctricos no tienen cortes con el terminal para conexión a tierra en la toma permanente.
- Siempre que sea posible ubique el equipo de fusión en un terreno nivelado.
- Si el equipo de fusión tiene ruedas, asegure las ruedas o colóqueles una cuña.
- Coloque los soportes de tubería a ambos lados del equipo de fusión aproximadamente a 20 pies desde los extremos del equipo de fusión. Ajuste los soportes de tal manera que los tubos estén nivelados para reducir el arrastre.
- Cuando trabaje con unidades de fusión McElroy de generación propia que excluyen las T-500 y T-900, asegúrese de abrir la válvula de la cortadora antes de arrancar la unidad y de que quede abierta hasta que arranque. Cierre la válvula una vez que la unidad esté en funcionamiento. Esto conservará la batería y evitará que queme el arranque.
- Enchufe el calentador en las unidades de fusión de generación propia sólo después que ha encendido y calentado la unidad.. Desenchufe el calentador antes de apagar la unidad de fusión. Esto evitará que tenga problemas con el elemento calentador y circuito del calentador.
- Ponga las juntas de la tubería floja en el lado móvil del equipo de fusión y arrastre las juntas ya fusionadas por el lado no móvil.
- Revise su tubería antes de fusionarla. Vea si hay marcas profundas, cortaduras o arañazos. Use la regla del 10 por ciento: cualquier imperfección que afecte más del 10% de la pared de la tubería con la que se trabaja, no se la debe usar.
- Cuando existe un corte tosco del tubo, use una envoltura para tubería para marcar el tubo con una línea de referencia, esto le ayudará a cuadrar e incluso a cortar. En general, las herramientas para trabajos de carpintería funcionan bien con la tubería de HDPE. Para el corte del tubo, las sierras circulares y sierras de cadena trabajan bien.. Cuando se usan las sierras de cadena, los extremos de corte DEBEN limpiarse con alcohol isopropílico para retirar los salpicones de aceite BAR o cualquier otro contaminante. Para el corte de orificios en el tubo, perfore con sierras huecas y sierras reciprocantes que funcionan bien.
- Debe prestar atención especial al realizar fusiones que involucren tubos a accesorios. Las reducciones de área y convergencias en los extremos del tubo, las cuales estén normales, necesitan ser retiradas por completo en el proceso de refrentado. Esto se observa principalmente al trabajar con diámetros de tubo más grande.
- No exceda la presión aplicada a la cortadora cuando realice el refrentado de los tubos.
- Cuando saque el tubo del equipo de fusión, levante el tubo de la máquina con los elevadores de tubería de tal manera que el cordón de fusión despeje todas las obstrucciones cuando se saque.





Consejos para el éxito (Continuación)



- Si la soldadura de fusión no sale exactamente como quería o tiene dudas de la calidad de la soldadura de fusión, entonces córtela y realice de nuevo la fusión. Siempre recuerde, SI TIENE DUDAS, CORTE y repita.
- Los cordones de fusión pueden ser retirados por medio de eliminadores de cordones internos y externos sin afectar la integridad de la junta de fusión.
- En clima inclemente y en particular en condiciones de fuertes vientos, la operación de fusión debe ser protegida para evitar la precipitación o caída de nieve y la pérdida excesiva de calor debida al enfriamiento por el viento. La protección de los extremos de la tubería que están siendo fundidos ayuda a evitar el enfriamiento del calentador cuando se hace la unión por fusión.
- El área de unión y sus partes que están siendo fusionadas deben estar completamente secas. No puede permitir que algún tipo de líquido fluya a través de la tubería o accesorios.
- Cuando se realiza la fusión en clima frío. NO AUMENTE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DE LA HERRAMIENTA DE CALENTAMIENTO.
- No intente recortar el tiempo de enfriamiento de fusión aplicando trapos húmedos, agua o medios similares.
- Cuando retire la tubería de la unidad de fusión y la saque del sitio, use la eslinga de elevación apropiada y cabezales de tracción en la condición apropiada. Las cadenas y sogas pueden deslizarse y provocar lesiones o daño al personal y tubos.
- Cuando trabaje con tubos helicoidales de 2” a 6 “, se debe utilizar un LineTamerTM de McElroy para enderezar y redondear los tubos helicoidales para que cumplan o superen los requisitos de calidad de la normal ASTM D-2513.
- Se pueden utilizar herramientas de cierre en el tubo de HDPE para detener el flujo en una tubería mientras se hace una unión o reparación. Siga las instrucciones de la herramienta de cierre del fabricante.
- Un obstáculo común cuando se trabaja con tuberías de HDPE en el campo es la expansión y contracción térmica Regla práctica -1,4”/100’/10 °F.

Índices de unión de fusión a tope

Tamaños de tubo IPS/DIPS	Fusiones aprox. Durante 8 a 10 hr/día
3/4" - 3"	30 - 60
4" - 8"	24 - 48
10" - 18"	12 - 24
20" - 24"	10 - 16
26" - 34"	8 - 12
36" - 48"	6 - 10
51.5" - 63"	4 - 8

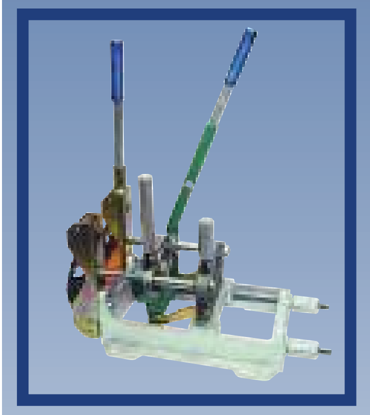
Importante:
Las fusiones por día dependen del espesor de la pared de tubo, equipos para mover y manejar los tubos, la mano de obra, condiciones del sitio y clima. Use un número inferior para la estimación y planificación.

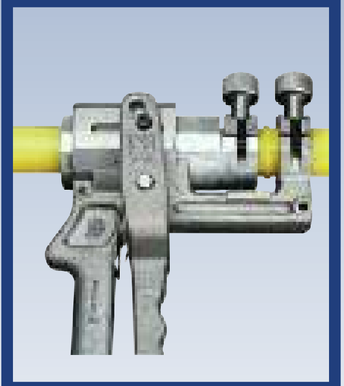






Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual






Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

El principio de termofusión consiste en calentar dos superficies a una temperatura determinada y luego fusionarlas aplicando fuerza. Esta presión provoca el flujo de los materiales fundidos, haciendo que se mezclen y se produzca la fusión. Cuando se calienta el material de polietileno, la estructura molecular pasa de un estado cristalino a un estado amorfo. Cuando se aplica presión de fusión, se mezclan las moléculas de cada parte de polietileno. Al enfriarse la unión, las moléculas vuelven a su forma cristalina con la desaparición de las interfaces originales, así los dos tubos se convierten en una unidad homogénea.

Las operaciones principales son:

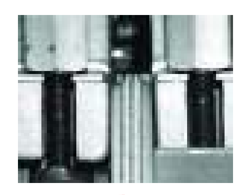
Sujeción	Se sujetan las piezas de tubo axialmente para permitir que se lleven a cabo las operaciones posteriores.
Refrentado	Los extremos de los tubos deben ser refrentados para establecer un acoplamiento completo y paralelo de las superficies perpendiculares a la línea central de los tubos
Alineación	Los extremos de los tubos deben estar alineados entre sí para minimizar el desacoplamiento o las discrepancias de paredes del tubo.
Calentamiento	Alrededor de ambos extremos debe formarse un patrón de fundición que penetre en los tubos.
Unión	Los patrones de fundición deben unirse con una fuerza determinada, manteniendo una fuerza constante alrededor de la interfase.
Retención	Se debe inmovilizar la unión fundida con una fuerza determinada hasta que se enfríe en forma adecuada.

FUSION A TOPE DE LAS TUBERÍAS Y COMPONENTES CON DIFERENTE GROSOR DE PARED

Cuando se usa fusión a tope par unir tuberías y otros componentes, deben tener el mismo diámetro externo y la diferencia entre las dimensiones mínimas de grosor de la pared de los dos componentes que se unen no debe exceder el 26%. Ejemplo: Usted tiene una tubería o accesorio que tiene una pared de 1” de grosor. Usted puede soldar esa tubería a las tuberías o accesorios que tienen un grosor de pared de 3/4” mínimo o 1-1/4” máximo.

Importante:

- La línea de la tubería es tan fuerte como su conexión más débil.
- La presión de unión que se usa para unir dos grosores diferentes de pared es siempre aquella de la más delgada.









Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Instalación de los Insertos de Sujeción
Seleccione e instale los insertos de sujeción apropiados para el tubo que se va a fusionar.



Máquinas n.° 2LC y n ° 2CU
(Tubo 1/2" CTS - 2" IPS)
Los insertos de 1-1/2" y más pequeños son ajustados a las cavidades de las mordazas utilizando fijadores de cabeza plana.



Máquinas Pitbull n.° 14
(Tubo de 1" IPS - 4" DIPS)
Los insertos de 2" maestro, de 3" y 4" se mantienen en sitio por pasadores de resorte ubicados en las mordazas superiores y en las mordazas inferiores. Los insertos de 1-1/2" y más pequeños son ajustados a los insertos maestros de 2" IPS con el uso de fijadores de cabeza plana.

Instalación del tubo en la máquina
(Para las siguientes ilustraciones se utilizó la Pitbull n.° 14)



Limpie el interior y el exterior de los extremos de los tubos que se van a fusionar.

Abra las mordazas superiores e inserte un tubo en cada par de mordazas con los insertos pertinentes ya instalados.

Deje que el extremo de tubo sobresalga aproximadamente 1" de los límites de las mordazas.

Cierre las mordazas superiores pero sin ajustar demasiado.



Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Cortadora eléctrica



La cortadora es un diseño de bloque cepillador giratorio de McElroy (McElroy Rotating Planer Block Design). Cada uno de los portacuchillas contiene dos cuchillas cortadoras. El bloque gira sobre rodamientos de bolas cuyo diseño consta de una cadena (encerrada con lubricante) accionada por un motor eléctrico de trabajo pesado. Cuando se trabaje en ambientes peligrosos, opere la cortadora en modo manual.

⚠ PELIGRO **Los motores eléctricos no son a prueba de explosión. El funcionamiento de estos componentes en un ambiente peligroso resultará en explosión y la muerte.**

Debe retirar las escobillas del inducido del motor cuando trabaje en modo manual en una condición peligrosa. Desatornille las cubiertas de las escobillas ubicadas a ambos lados del motor (Debe retirar las dos escobillas). Un eje hexagonal de 7/8” permite la operación manual en condiciones peligrosas.



La cortadora tiene un mango con su sitio de acople en una barra guía. Debe sacar el mango de su acoplamiento para desenganchar y retirar la cortadora..

Cortadora manual para la n.° 2LC y n.° 2CU



La cortadora manual tiene una palanca accionada a mano. Para recortar gire la palanca en sentido contrario a las agujas del reloj.

Seguro de leva



Un sistema de cierre de leva semiautomático bloquea la mordaza móvil durante el período de enfriamiento.




Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Instalación de la cortadora

Coloque el extremo opuesto del mango sobre la varilla guía lejana, luego descienda el extremo del mango de la cortadora sobre la varilla guía cercana y asegure.



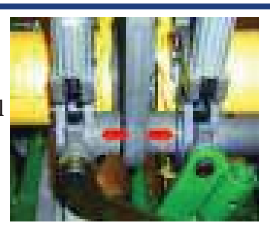
Ubicación del tubo en la máquina



Con la cortadora en posición use el mango de apalancamiento para llevar los extremos del tubo juntos contra la cortadora, comprobando el espacio entre los topes de la cortadora y las mordazas de sujeción del tubo. Deje suficiente espacio de tal manera que se logre la condición de alineación apropiada cuando los topes de la cortadora se apoyen contra los fijadores. Apriete las perillas de sujeción de los tubos hasta que sienta una resistencia constante. No ajuste en exceso.

IMPORTANTE:
Elimine todo el sucio y los restos de los extremos de los tubos antes de comenzar el refrentado.

Refrentado manual del tubo



Gire el mango de la cortadora en sentido contrario a las agujas del reloj y aplique presión firme sobre la palanca. Continúe con el refrentado hasta que los topes de la cortadora se apoyen contra las mordazas de sujeción. Detenga el giro de la cortadora. Separe las mordazas.

Desenganche y desmonte la cortadora. Quite los residuos de corte de los extremos de los tubos y de la máquina. No toque los extremos refrentados de los tubos. Inspeccione si ha logrado el corte correcto en ambos extremos de los tubos. Si el proceso está incompleto, vuelva a la sección Carga del Tubo en la Máquina de la pagina 18.







Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

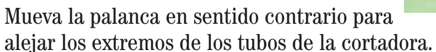
Cortadora eléctrica



Debe encender la cortadora eléctrica antes de que los tubos estén en contacto con las cuchillas.

Continúe con el refrentado hasta que los topes de la cortadora se apoyen contra las mordazas.

Apague la cortadora sin retirar la presión sobre la palanca hasta que la cortadora se detenga por completo.



Mueva la palanca en sentido contrario para alejar los extremos de los tubos de la cortadora.

Desenganche y separe la cortadora teniendo cuidado de no tocar los extremos de los tubos.

Quite los residuos de corte de los extremos de los tubos y de la máquina.

No toque los extremos de los tubos recortados ya que se pueden contaminar.

Si va a tocar los extremos en estas condiciones, utilice un trapo no sintético limpio para limpiar el área tratada antes de hacerlo.

Si hay alguna imperfección visible en los extremos luego del corte, vuelva a la sección Carga del Tubo en la Máquina de la pagina 18.

Cuando se aprieten las perillas de sujeción, se debe volver a recortar los extremos de los tubos.



Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Inspección de la alineación del tubo

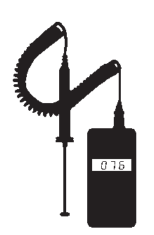


Una los extremos de los tubos con fuerza suficiente para superar cualquier arrastre del tubo o fricción del sistema.

Compruebe que la alineación y el refrentado tengan las condiciones apropiadas. Si existe alguna desviación en el refrentado (desalineación), elimínela apretando el fijador superior y repita el refrentado de los tubos. Lo deseado es que no exista una desalineación de más de 10 % del espesor de la pared para mantener toda la fuerza de unión.

OBSERVACIÓN
En la sujeción, no apriete en exceso las perillas del fijador debido a que puede dañar la máquina. Compruebe que existe espacio entre las mordazas superiores e inferiores. Si las dos mordazas se tocan, deje de apretar. Junte los extremos de los tubos bajo la presión de fusión para comprobar que no hay deslizamiento. Si ocurre deslizamiento, vuelva a la sección Carga del Tubo en la Máquina de la pagina 18.

Inspección de la Temperatura del Calentador



⚠ PRECAUCIÓN Si se trabaja con la temperatura de calentamiento incorrecta se pueden obtener uniones por fusión defectuosas. Compruebe la temperatura de la superficie de la placa del calentador en forma periódica con un pirómetro, colocándolo en varias ubicaciones y realice los ajustes necesarios.

Para la fusión a tope, la temperatura de la superficie del calentador debe estar en un rango que va de un mínimo de 400 °F (204 °C) hasta un máximo de 450 °F (232 °C), en donde el **óptimo es 425 °F** (218 °C).



Importante:
El termómetro de disco en el calentador indica la temperatura interna la cual es diferente de la temperatura real de la superficie.

El termómetro de disco puede utilizarse como referencia una vez que se ha verificado la temperatura de la superficie.







Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Instalación del calentado

⚠ PELIGRO El calentador no es a prueba de explosión. El funcionamiento del calentador en un ambiente peligroso sin las precauciones de seguridad necesarias resultará en una explosión y la muerte.

Cuando trabaje en un ambiente peligroso, se debe dejar que el calentador alcance su temperatura en un ambiente seguro y luego desconéctelo antes de entrar en la atmósfera peligrosa para realizar la fusión.

Use un trapo limpio de tela no sintética para limpiar las superficies del adaptador del calentador de fusión a tope.

Compruebe que no haya daño en el recubrimiento, ni anillos de formación de plástico ni irregularidades en la superficie de los adaptadores del calentador. Estas condiciones pueden provocar una fusión defectuosa. Reemplácelos si se presentan tales condiciones.

Compruebe la temperatura del calentador mediante la lectura de referencia del termómetro de disco.

Coloque el calentador entre los extremos de los tubos. Las patas descendentes de la barra separadora deben estar ubicadas por fuera de las mordazas (no arriba de éstas).

Calentamiento del tubo
Con el calentador entre los extremos de los tubos, ajuste con prontitud los extremos de los tubos contra el calentador para asegurar el apoyo apropiado. Suba el seguro de leva a la posición de acoplamiento mientras se produce el ciclo de calentamiento. ***No caliente bajo presión.***



Observación:
El calentamiento de los extremos de los tubos es un proceso rigurosamente manual y visual que se hace sólo con presión de contacto. El tiempo que duren los cordones de fusión en alcanzar su tamaño apropiado y el ciclo de calentamiento dependen del entorno de trabajo. El ciclo de calentamiento se completa cuando los cordones de fusión alcanzan los tamaños que se presentan a continuación, según el diámetro externo del tubo.
(Véase Tabla de dimensión del cordón de fusión aproximado en la página 24).




Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Tamaño del cordón de fusión aproximado (extremos de los tubos):

Dimensión de tubo	Cordón de fusión aprox.
1-1/4" y más pequeño	1/32" – 1/16"
1-1/2" a 3"	1/16" – 1/8"
4" IPS / DIPS	1/8" – 3/16"

Fusión del Tubo

Una vez que los cordones de fusión alcanzan su tamaño apropiado, retire el calentador. Inspecciones sin perder mucho tiempo los extremos fundidos, los cuales deben estar lisos, uniformes y completamente fundidos. Si las superficies fundidas son aceptables, de inmediato y en acción contínua, junte los extremos y aplique suficiente fuerza de unión para que los cordones se toquen, se fundan y se enrollen en sentido contrario hasta que lleguen a estar en contacto COMPLETO con las superficies del tubo que se están fusionando. No cierre de golpe.

La formación de una superficie fundida cóncava no es aceptable; indica aplicación de presión durante el calentamiento. No continúe. Deje que los extremos fundidos se enfríen y comience de nuevo.

Los seguros de leva ayudarán a mantener la fuerza durante el ciclo de enfriamiento.

Apariencia cóncava inaceptable



¿Qué causa esto?

Respuesta:
El calentamiento bajo presión

Observación:
La formación de una superficie fundida cóncava no es aceptable; indica aplicación de presión durante el calentamiento. No continúe. Deje que los extremos fundidos se enfríen y comience de nuevo.



ISCO INDUSTRIES

Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Uso opcional de una llave torsimétrica

Después de completar el ciclo de calentamiento, retire el calentador y aplique rápidamente fuerza de fusión con la palanca. Use una llave torsimétrica para la Pitbulll n. ° 14, coloque un adaptador en el receptáculo de la palanca.



P/N 410802

Los seguros de leva ayudarán a mantener la fuerza durante el ciclo de enfriamiento.

⚠ PRECAUCIÓN Si no se respeta el tiempo de calentamiento, la presión y el tiempo de enfriamiento apropiados entonces la unión resultante puede ser defectuosa.



Lectura de la llave torsimétrica (pie-lb)	Fuerza axial de las mordazas para la n.° 2LC (lb)	Fuerza axial de las mordazas para la Pitbull n.° 14 (lb)
10	70	115
20	135	215
30	200	330
40	260	435
50	320	545
60	400	660
70	480	780
80	550	915
90	635	1025
100	690	1140

Presión interfacial (IFP, por sus siglas en inglés)
Mínima 60 psi
Óptima 75 psi
Máxima 90 psi

Para determinar la fuerza necesaria:
(Diámetro externo-t) x t x 3,1416 x 75
(IFP) = Fuerza

Este valor luego se lee en la tabla para determinar cuánto par es necesario para aplicar la fuerza.




Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Enfriamiento de la unidad de fusión

La unidad de fusión debe mantenerse bajo presión hasta que la unión se enfríe. Este tiempo variará con el tamaño y espesor de la pared del tubo, ajuste de la temperatura del calentador y las condiciones ambientales.

Distribución de tiempos de «pautas únicas»

Espesor de pared del tubo que es fusionado	Tiempo de enfriamiento a 74 °F (23 °C)
Hasta 0,2"	5 minutos
0,2" a 0.4"	5 a 10 minutos
0,4" a 0,6"	10 a 15 minutos
0,6" a 0,8"	15 a 20 minutos

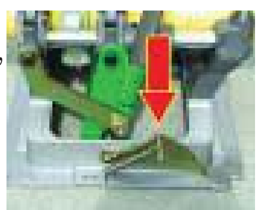
Existen tres métodos aceptables que pueden ser utilizados por separado o combinados.

1) Enfriar hasta que se pueda tocar
2) Distribución de tiempos de «pautas únicas»
3) Use el pirómetro para medir la temperatura del cordón de fusión y compárela con la temperatura del tubo y de los accesorios que se van a fusionar. Si es la misma temperatura, se ha cumplido el requisito de enfriamiento.

Observación:
A mayor espesor de pared, tiempos de enfriamiento más prolongados.

Deje que la junta se enfríe unos treinta (30) minutos adicionales como mínimo fuera de la máquina de fusión antes de someter la unidad de fusión a cualquier manejo brusco o flexión extrema.

Extracción del tubo e inspección



Después que el tubo se ha enfriado lo suficiente, aplique fuerza de cierre sobre la palanca y cambie los seguros de leva a la posición de desbloqueo.
Afloje las perillas de sujeción lo necesario para que puedan mover hacia fuera.

Saque el tubo de la máquina y realice los preparativos para la siguiente fusión. Inspecciones la unión y verifique si necesita repetir el proceso, en caso de problemas consulte la Guía de Detección de Fallas y haga los ajustes necesarios antes de la siguiente fusión. (Vea las páginas 27 y 28).



Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Guía de detección de fallas en la unión por fusión a tope

Inspección de la unión a fusión

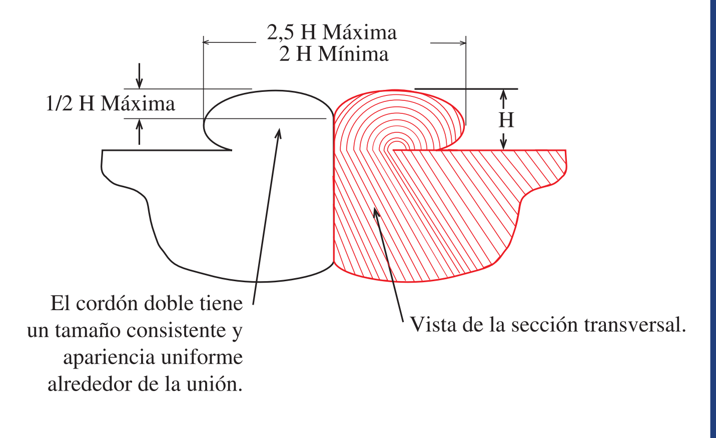
Regla de oro: Si tiene dudas, corte y repita.

El cordón doble debe enrollarse sobre las superficies adyacentes y redondearse en forma uniforme a la vez que mantiene un tamaño consistente alrededor de toda la junta. Como se ilustra en la figura más abajo, el ancho del cordón doble debe ser 2 a 2,5 veces su altura sobre la superficie, y la profundidad del canal en forma de v entre los cordones no debe tener más de la mitad de la altura del cordón.

Cuando se aplica la fusión a tope a accesorios fundidos, el cordón lateral del accesorio puede tener una apariencia irregular. En el caso del cordón lateral del tubo está formación es correcta.

No es necesario que el cordón interno se enrolle sobre la superficie interna del tubo.

Proporciones del cordón en la fusión a tope









Procedimiento para la máquina de fusión a tope manual

Guía de detección de fallas en la unión por fusión a tope

Condición observada	Posible causa
Ancho excesivo del cordón doble	Sobrecalentamiento; fuerza de unión excesiva
Canal en v demasiado profundo en el cordón doble	Fuerza de unión excesiva; calentamiento insuficiente; aplicación de presión durante el calentamiento
Parte superior plana en el cordón	Fuerza de unión excesiva; sobrecalentamiento
Tamaño irregular del cordón alrededor de la unión	Desalineación; herramienta de calentamiento defectuosa; equipo desgastado; refrentado incompleto
Un cordón más grande que el otro	Desalineación; componente que se desliza en el fijador; equipo desgastado; herramienta de calentamiento defectuosa; refrentado incompleto
Cordones demasiado pequeños	Calentamiento insuficiente; fuerza de unión insuficiente
El cordón no se enrolla sobre la superficie	Canal en v superficial - calentamiento insuficiente y fuerza de unión insuficiente; Canal en v profundo - calentamiento insuficiente y fuerza de unión excesiva
Cordones demasiado grandes	Tiempo de calentamiento excesivo
Borde externo cuadrado del cordón	Presión durante el calentamiento
Superficie del cordón de fusión rugosa, como lija, con burbujas o con picaduras	Contaminación con hidrocarburos



Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope











Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

El principio de termofusión consiste en calentar dos superficies a una temperatura determinada y luego fusionarlas aplicando fuerza. Esta presión provoca el flujo de los materiales fundidos, haciendo que se mezclen y se produzca la fusión. Cuando se calienta el material de polietileno, la estructura molecular pasa de un estado cristalino a un estado amorfo. Cuando se aplica presión de fusión, se mezclan las moléculas de cada parte de polietileno. Al enfriarse la unión, las moléculas vuelven a su forma cristalina con la desaparición de las interfaces originales, así los dos tubos se convierten en una unidad homogénea.

Las operaciones principales son:

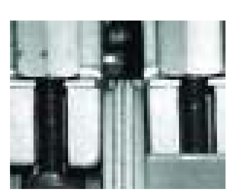
Sujeción	Se sujetan las piezas de tubo axialmente para permitir que se lleven a cabo las operaciones posteriores.
Refrentado	Los extremos de los tubos deben ser refrentados para establecer un acoplamiento completo y paralelo de las superficies perpendiculares a la línea central de los tubos
Alineación	Los extremos de los tubos deben estar alineados entre sí para minimizar el desacoplamiento o las discrepancias de paredes del tubo.
Calentamiento	Alrededor de ambos extremos debe formarse un patrón de fundición que penetre en los tubos.
Unión	Los patrones de fundición deben unirse con una fuerza determinada, manteniendo una fuerza constante alrededor de la interfase.
Retención	Se debe inmovilizar la unión fundida con una fuerza determinada hasta que se enfríe en forma adecuada.

FUSION A TOPE DE LAS TUBERÍAS Y COMPONENTES CON DIFERENTE GROSOR DE PARED

Cuando se usa fusión a tope par unir tuberías y otros componentes, deben tener el mismo diámetro externo y la diferencia entre las dimensiones mínimas de grosor de la pared de los dos componentes que se unen no debe exceder el 26%. Ejemplo: Usted tiene una tubería o accesorio que tiene una pared de 1” de grosor. Usted puede soldar esa tubería a las tuberías o accesorios que tienen un grosor de pared de 3/4” mínimo o 1-1/4” máximo.

Importante:

- La línea de la tubería es tan fuerte como su conexión más débil.
- La presión de unión que se usa para unir dos grosores diferentes de pared es siempre aquella de la más delgada.









Bloque distribuidor hidráulico



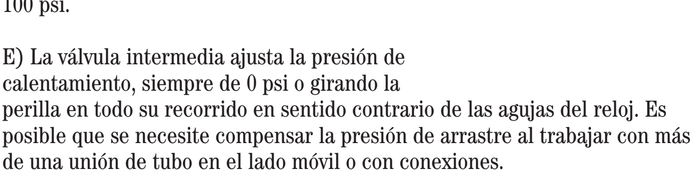
En este bloque se instalan una válvula de control direccional del carro, una válvula selectora, tres válvulas reductoras de presión y un manómetro de 1500 psi.

A) La válvula de control del carro, instalada en el extremo superior del distribuidor, determina si el carro se mueve hacia la izquierda, hacia la derecha o si está en posición neutra.

B) Un manómetro de 1500 psi está instalado en el extremo superior del distribuidor.

C) La válvula selectora, instalada en la parte frontal del distribuidor selecciona una presión de una de las válvulas reductoras de presión. Cada válvula reductora de presión está identificada con una función diferente:

D) La válvula superior ajusta la presión de refrentado, la cual normalmente está entre 50 y 100 psi.



E) La válvula intermedia ajusta la presión de calentamiento, siempre de 0 psi o girando la perilla en todo su recorrido en sentido contrario de las agujas del reloj. Es posible que se necesite compensar la presión de arrastre al trabajar con más de una unión de tubo en el lado móvil o con conexiones.



F) La válvula inferior ajusta la presión de fusión, dicha presión debe determinarse.



Instalación de los insertos de sujeción



Seleccione e instale los insertos de sujeción apropiados para el tubo que se va a fusionar.







Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Inspección de la presión hidráulica

El manómetro sobre el bloque distribuidor indica la presión de la válvula del carro. El valor de la presión depende de la posición de la válvula selectora y la presión establecida en la válvula reductora de presión determinada. Con la válvula selectora hacia arriba, se puede fijar la presión de refrentado. Puede que sea necesario ajustar la velocidad del carro, mientras se realiza el refrentado, con la válvula reductora de presión superior para controlar la velocidad de refrentado.

Cambie la válvula selectora a la posición central, calentamiento, y fije la válvula reductora de presión en su ajusta inferior, o presión de arrastre, la que sea mayor.

Con la válvula selectora en posición hacia abajo, se puede fijar la presión de fusión.

La presión de fusión puede ser calculada por medio de la Calculadora de Presión de Fusión (presentada en la siguiente página o utilizando la fórmula en la siguiente página, o se puede conseguir en la sección de referencia).

Un factor de arrastre aproximado de 30 psi debe compensar el sello y el arrastre del tubo con una junta de tubo sobre un soporte de tubo. Si se mueven tramos adicionales de tubos con las mordazas móviles, la presión de arrastre real se determina por medio del siguiente procedimiento:

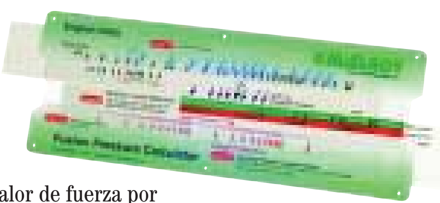
> Después del refrentado del tubo, mueva el carro de manera tal que los extremos del tubo estén separados por una distancia de 2”.
>
> Cambie la válvula de control del carro a la posición intermedia (neutra), seleccione el modo de calentamiento y ajuste la válvula reductora de presión intermedia a su presión inferior girando la válvula en el sentido contrario a las agujas del reloj.
>
> Gire la válvula de control del carro hacia la izquierda.
>
> Aumente la presión gradualmente girando la válvula en el sentido de las agujas del reloj. Aumente la presión hasta que se mueva el carro. Rápidamente reduzca la válvula de presión de calentamiento en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que apenas se mueva el carro.
>
> Anote esta presión de arrastre real.
>
> Tome la presión, calculada por la Calculadora de Presión de Fusión y súmele la presión de arrastre real medida. Esta será la presión de fusión real a fijar con la válvula reductora de presión inferior. Si utiliza las presiones de fusión de la sección de referencia, debe restar un arrastre de 30 psi, el cual ya está incluido y luego sume la contrapresión de arrastre real.
>
> Ajuste la válvula de calentamiento intermedia para que quede en el arrastre anotado de tal manera que los extremos de los tubos permanezcan en contacto con el calentador durante la fase de calentamiento.






Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Calculadora de Presión de Fusión



Presión interfacial (IFP)
Mínima 60 psi
Óptima 75 psi
Máxima 90 psi

Presión interfacial (IFP) = valor de fuerza por pulgada cuadrada del área superficial del extremo de tubo. La presión interfacial (IFP) y la presión manométrica de la máquina de fusión no son la misma presión.

Cómo usar la Calculadora de Presión de Fusión
Paso 1: Ajuste la relación dimensional (DR) al tamaño del tubo
Paso 2: Alinee la máquina de fusión de McElroy con la IFP
Paso 3: Lea la presión manométrica en la fecha roja.
Paso 4: Añada la presión de arrastre a la presión manométrica

Determinación de la presión de fusión
OD = diámetro externo (siglas en inglés)
t = espesor de pared
p = 3,1416
DR = relación dimensional (siglas en inglés)
IFP = presión interfacial recomendada (presentada anteriormente)
TEPA = área efectiva total del pistón (siglas en inglés)
DRAG = fuerza necesaria para mover el pistón (siglas en inglés)

Ejemplo:
Con el uso de una máquina de fusión estándar n. ° 28 de McElroy
(Fuerza alta, cilindro verde)
Tamaño del tubo = 8” IPS
OD del tubo = 8,625”
DR de tubería = 11
Presión interfacial recomendada = 75 psi
Arrastre medido 30 psi

Fórmula: Espesor de pared

t = OD/DR = 8,625/11 = 0,784

TEPA = 4,710 (de la tabla en la página 34)

$$\textbf{Presión manométrica} = \frac{(OD - t) \times t \times \pi \times IFP}{TEPA} + DRAG$$

$$\textbf{Presión manométrica} = \frac{(8{,}625 - 0{,}784) \times 0{,}784 \times \pi \times 75}{4{,}710} + 30\ PSI = 338\ PSI$$







Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Observación:
Consulte en la sección de referencia, en las páginas 78-83, las tablas de presión de fusión que muestran las presiones calculadas previamente las cuales incluyen 30 psi por arrastre del sistema.

Determinación de la presión de fusión (continuación)

	TEPA = Área efectiva total del Pistón		
Modelo de máquina de fusión	Estándar de fuerza alto (Cilindros verdes)	Fuerza intermedia, velocidad alta (Cilindros anaranjados)	Fuerza baja, velocidad muy alta (Cilindros amarillos)
28 o T-28	4,71	ND	1,67
412 o T-412	11,78	6,01	3,14
618 o T-618	11,78	6,01	3,14
T-500 Serie I o II	ND	6,01	ND
824	29,44	15,32	9,45
1236	29,44	15,32	9,45
T-900	29,44	15,32	9,45
1648	31,42	14,14	ND
2065	31,42	ND	ND

Instalación del tubo en la máquina
(Para las siguientes ilustraciones se utilizaron la n.° 412 y la n..° 618)

Limpie el interior y el exterior de los extremos de los tubos que se van a fusionar.



Abra las mordazas superiores e inserte un tubo en cada par de mordazas con los insertos pertinentes ya instalados.

Deje que el extremo del tubo sobresalga aproximadamente 1” (esta distancia cambia con el tipo de máquina de fusión) de los límites de las mordazas.

Apriete las perillas de sujeción sobre las mordazas externas para evitar el deslizamiento del tubo y apriete suavemente las perillas de sujeción internas de manera que pueda realizar ajustes de alineación posteriores.



Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Corte del tubo

Lleve la cortadora a su posición y asegúrela.

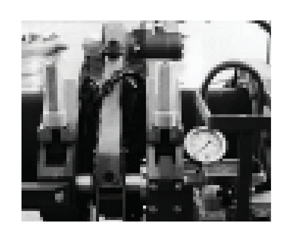
Mueva el carro hacia la derecha.

Abra la válvula de bola sobre el motor de la cortadora.

Verifique que el mango de la válvula selectora esté hacia arriba en la posición de refrentado.



Mueva el carro hacia la izquierda.



Si se detiene la cortadora, ajuste la presión de refrentado para que la cortadora continúe el corte.

Importante:
Cuando se trabaja con tubos de paredes gruesas, puede ser necesario aumentar la presión del sistema.

Importante:
Cuando la presión de arrastre excede los 300 psi es necesario mover el carro hacia la izquierda para que los extremos del tubo hagan contacto con la cortadora antes de abrir la válvula de la cortadora.

Deje que el carro se apoye en los topes de la cortadora. Apague la cortadora. Mueva el carro hacia la derecha de manera que pueda retirar la cortadora.







Retiro de la cortadora



Gire la cortadora hasta su posición de seguridad.

Retire los residuos de los extremos de los tubos con cuidado de no tocar los extremos de los tubos.

Si va a tocar los extremos en estas condiciones, utilice un trapo limpio de tela no sintética para limpiar el área tratada antes de hacerlo.

Mueva el carro hacia la izquierda hasta que los extremos de los tubos estén en contacto. Compruebe que la unión de los tubos esté alineada apropiadamente.



No utilice los dedos para verificar si hay diferencias en la unión (desalineación). La unidad está bajo presión y un resbalón podría terminar en el aplastamiento de los dedos. Siempre mantenga alejadas las manos del área de las mordazas.

Si la tubería no está alineada, apriete la mordaza interna del lado superior hasta alinearla.

Importante:
Siempre ajuste el lado superior; nunca afloje el lado inferior.



Cuando el tubo esté alineado apropiadamente, apriete los fijadores exteriores para evitar deslizamientos.

Si se ha realizado el ajuste de la perilla de fijación, instale de nuevo la cortadora y comience otra vez el procedimiento de refrentado.

Deje que el carro se apoye en los topes de la cortadora, apague la cortadora. Mueva el carro hacia la derecha de tal manera que la cortadora pueda ser retirada.

Retire los residuos de los extremos de los tubos con cuidado de no tocar los extremos de los tubos.

Una los extremos de los tubos bajo presión de fusión para comprobar que no hay deslizamiento. Si ocurre deslizamiento vuelva a la sección Carga del Tubo en la Máquina en la página 34.

Observación:
Lo deseado es que no exista una desalineación de más de 10 % del espesor de la pared para mantener toda la fuerza de unión.



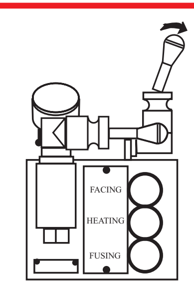




Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

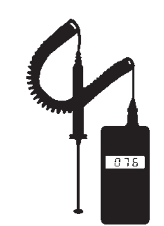
Ubicación del carro para instalar el calentador

Mueva el carro hacia la derecha para crear un espacio suficientemente grande para instalar el calentador.



Inspección de la Temperatura del Calentador

⚠PRECAUCIÓN Si se trabaja con la temperatura de calentamiento incorrecta se pueden obtener uniones por fusión defectuosas. Compruebe la temperatura de la superficie de la placa del calentador en forma periódica con un pirómetro, colocándolo en varias ubicaciones y realice los ajustes necesarios.



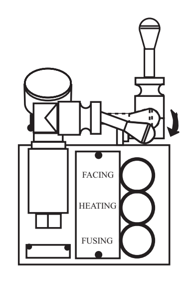
Para la fusión a tope, la temperatura de la superficie del calentador debe estar en un rango que va de un mínimo de 400 °F (204 °) hasta un máximo de 450 °F (232 °C), en donde el **óptimo es 425 °F** (218 °C).



Importante:
El termómetro de disco en el calentador indica la temperatura interna. El termómetro de disco puede utilizarse como referencia una vez que se ha verificado la temperatura de la superficie.

Selección de la posición de fusión

Mueva el mango de la válvula selectora hacia abajo a la posición de fusión. Use la presión de fusión necesaria obtenida por el Calculadora de Presión de Fusión o de la fórmula en la página 33. También consulte la Sección de Referencia, páginas 78 a 83.








Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Instalación del calentador



⚠ PELIGRO El calentador no es a prueba de explosión. El funcionamiento del calentador en un ambiente peligroso sin las precauciones de seguridad necesarias resultará en una explosión y la muerte.

Cuando trabaje en un ambiente peligroso, se debe dejar que el calentador alcance su temperatura en un ambiente seguro y luego desconéctelo antes de entrar en la atmósfera peligrosa para realizar la fusión.

Use un trapo limpio de tela no sintética para limpiar las superficies del adaptador del calentador de fusión a tope.

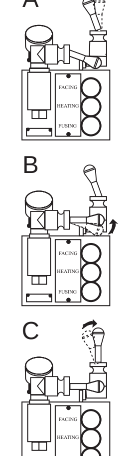


Compruebe que no hay daño en el recubrimiento, anillos de formación de plástico ni irregularidades en la superficie de los adaptadores del calentador. Estas condiciones pueden provocar una fusión defectuosa. Reemplácelos si se presentan tales condiciones.

Compruebe la temperatura del calentador mediante la lectura de referencia del termómetro de disco.

Coloque el calentador entre los extremos de los tubos.

Calentamiento del tubo



A) Mueva el carro hacia la izquierda bajo presión de fusión, poniendo en contacto el calentador con ambos extremos de los tubos con lo cual estos se apoyan contra el calentador. Al primer indicio de fusión alrededor de la circunferencia de los tubos, vaya al paso B.

B) Mueva la válvula selectora hacia la posición central, permitiendo que la presión caiga y se estabilice en su punto más bajo, en la mayoría de los casos “0”. Cuando se realice la fusión más de un tramo de tubo en el lado móvil de la unidad de fusión, se debe compensar el arrastre.

C) Devuelva la válvula de control del carro a la posición neutra (intermedia). Los extremos de los tubos ahora están en calentamiento a presión “0” o a la presión para compensar el arrastre, que permite que los extremos de los tubos permanezcan en contacto con el calentador.



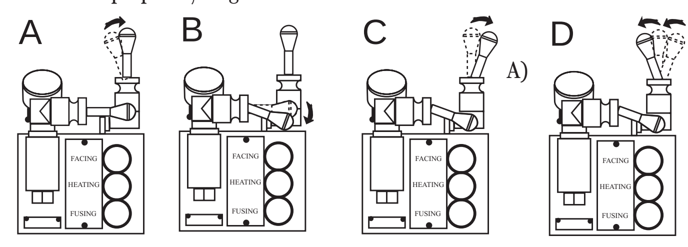


Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Fusión del Tubo

⚠ PRECAUCIÓN Si no sigue los procedimientos de la secuencia apropiada de cambios, la comprobación del patrón apropiado de fusión y la obtención del tiempo de enfriamiento adecuado, entonces aumenta la probabilidad de obtener una unión defectuosa.

Después de establecer un patrón de fusión apropiado, use la **Tabla de Tamaño de Cordón de Fusión Aproximado** en la página 40 para determinar el tamaño apropiado, luego:



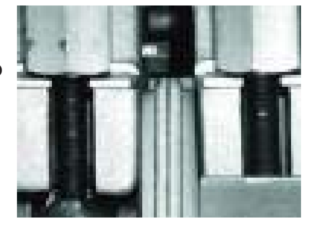
A) Cambie la válvula de control del carro a la posición neutra, si ya no está en esa posición.

B) Mueva la válvula selectora hacia abajo a la posición de fusión.

C) Mueva el carro hacia la derecha lo suficiente como para sacar el calentador. La barra separadora sobre el calentador debe ayudar a «aflojar» el calentador. Retire rápidamente el calentador sin que entre en contacto con los extremos de los tubos fundidos.

D) Inspeccione rápidamente los extremos de los tubos, los cuales deben estar lisos, uniformes y completamente fundidos. Los extremos de los tubos cóncavos son inaceptables, vea la página 40. Si están en condición aceptable, mueva la válvula de control de carro a la izquierda inmediatamente desplazando los extremos juntos y aplicando presión de fusión, ésta calculada en la página 33 u obtenida de las tablas de presión de fusión en la Sección de Referencia, páginas 78 a 83.

Observación:
Junte los extremos de los tubos teniendo cuidado de no exceder los **Tiempos de Reposo/Transferencia Aproximados** mostrados en la página 40.









Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Tamaño del cordón de fusión aproximado (extremos de los tubos)

Dimensión de tubo	Tamaño de cordón de fusion aprox.
Arriba de 1-1/4" a 3"	Cerca de 1/16"
Arriba de 3" a 8"	1/8" - 3/16"
Arriba de 8" a 12"	3/16" - 1/4"
Arriba de 12" a 24"	1/4" - 7/16"
Arriba de 24" a 36"	Alrededor 7/16"
Arriba de 36" a 63"	Alrededor 9/16"

Tiempos de Reposo/Transferencia Aproximados

Dimensión de tubo	Tiempo máximo de transferencia
3" y más pequeños	4 seg.
4" a 12"	6 seg.
13" a 24"	9 seg.
26" a 36"	12 seg.
40" y superiores	15 seg.

Apariencia cóncava inaceptable



¿Qué causa esto?

Respuesta: El calentamiento bajo presión

Observación:
La formación de una superficie fundida cóncava no es aceptable; indica aplicación de presión durante el calentamiento. No continúe. Deje que los extremos fundidos se enfríen y comience de nuevo.





Enfriamiento de la unidad de fusión

La unidad de fusión debe mantenerse bajo presión hasta que la unión se enfríe. Este tiempo variará con el tamaño y espesor de la pared del tubo, ajuste de la temperatura de la placa del calentador y las condiciones ambientales.

Existen tres métodos aceptables que se pueden utilizar por separado o combinados.

1) Enfriar hasta que se pueda tocar

⚠PRECAUCIÓN Si usa este método, no coloque la mano o dedos entre las mordazas. La unión está bajo presión y las mordazas aun podrían deslizarse en este punto. Use una herramienta tal como un destornillador de mango largo que puede utilizarse para probar el cordón de fusión. Si la herramienta produce una marca en el cordón de fusión, el cordón de fusión está blando y aun no se ha enfriado lo suficiente.

2) **Distribución de tiempos de «pautas únicas»**

Espesor de pared	Tiempo de enfriamiento a 74 ºF (23 °C)
Hasta 0,2"	5 minutos
0,2" a 0,4"	5 a 10 minutos
0,4" a 0,6"	10 a 15 minutos
0,6" a 0,8"	15 a 20 minutos
0,8" a 1,2"	20 a 30 minutos
1,2" a 1,6"	30 a 40 minutos
1,6" a 2,0"	40 a 50 minutos
2,0" a 2,4"	50 a 60 minutos
2,4" a 2,8"	60 a 70 minutos
2,8" a 3,2"	70 a 80 minutos

3) Use el pirómetro para medir la temperatura del cordón de fusión y compárela con la temperatura del tubo o los accesorios que se van a fusionar. Si es la misma temperatura, se ha cumplido el requisito de enfriamiento.

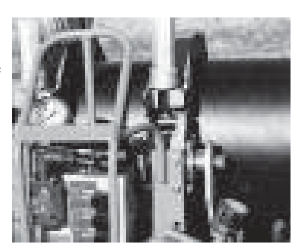
Observación
A mayor espesor de pared, tiempos de enfriamiento más prolongados.

Deje que la junta se enfríe unos treinta minutos adicionales como mínimo fuera de la máquina de fusión antes de someter la unidad de fusión a cualquier manejo brusco o flexión extrema.




Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Abertura de las mordazas móviles

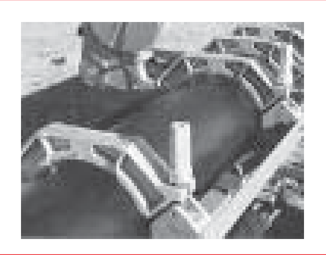


Después que la unión se ha enfriado durante el tiempo recomendado, cambie la válvula de control del carro a la posición neutra.

Afloje todas las perillas de sujeción, y mueva el carro a la izquierda lo suficientemente lejos para abrir la mordaza más cercana a la cortadora.

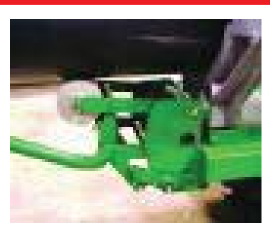
Abra las mordazas móviles.

Abertura de las mordazas fijas



Abra las mordazas fijas.

Elevación del tubo



Levante el tubo unido usando el (los) elevador(es) de tubería

Saque el tubo de la máquina, y realice los preparativos para la siguiente fusión. Inspecciones la unión y verifique si necesita repetir el proceso, en caso de problemas consulte la Guía de Detección de Fallas en las y páginas 43 y 44, y haga los ajustes necesarios antes de la siguiente fusión.



ISCO
INDUSTRIES

Guía de detección de fallas en la unión por fusión a tope

Inspección de la unidad a fusión

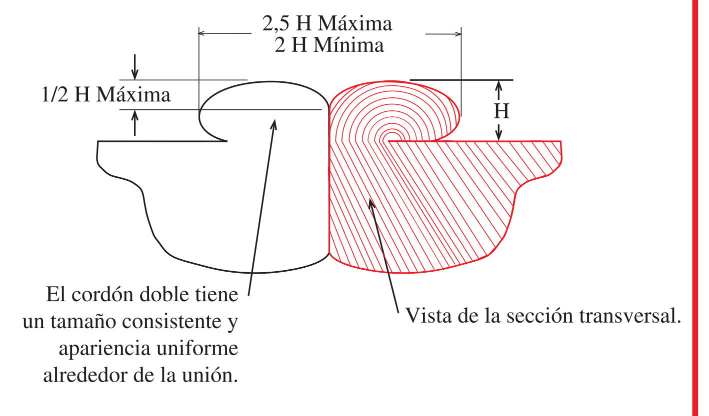
Regla de oro: Si tiene dudas, corte y repita.

El cordón doble debe enrollarse sobre las superficies adyacentes y redondearse en forma uniforme a la vez que mantiene un tamaño consistente alrededor de toda la junta. Como se ilustra en la figura más abajo, el ancho del cordón doble debe ser 2 a 2,5 veces su altura sobre la superficie, y la profundidad del canal en forma de v entre los cordones no debe tener más de la mitad de la altura del cordón.

Cuando se aplica la fusión a tope a accesorios fundidos, el cordón lateral del accesorio puede tener una apariencia irregular. Esto es aceptable siempre que el cordón lateral del tubo sea correcto.

No es necesario que el cordón interno se enrolle sobre la superficie interna del tubo.

Proporciones del cordón en la fusión a tope








Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Guía de detección de fallas en la unión por fusión a tope

Condición observada	Posible causa
Un cordón más grande que el otro	Desalineación; componente que se desliza en el fijador; equipo desgastado; refrentado incompleto
El cordón no se enrolla sobre la superficie	Canal en v superficial - calentamiento insuficiente y fuerza de unión insuficiente; Canal en v profundo - calentamiento insuficiente y fuerza de unión excesiva
Borde externo cuadrado del cordón	Presión durante el calentamiento
Ancho excesivo del cordón doble	Sobrecalentamiento; fuerza de unión excesiva
Parte superior plana en el cordón	Fuerza de unión excesiva; sobrecalentamiento
Cordones demasiado pequeños	Calentamiento insuficiente; fuerza de unión insuficiente
Cordones demasiado grandes	Tiempo de calentamiento excesivo
Superficie del cordón de fusión rugosa, como lija, con burbujas o con picaduras	Contaminación con hidrocarburos
Canal en v demasiado profundo en el cordón doble	Fuerza de unión excesiva; calentamiento insuficiente; aplicación de presión durante el calentamiento
Tamaño irregular del cordón alrededor de la unión	Desalineación; herramienta de calentamiento defectuosa; equipo desgastado; refrentado incompleto
Un tercer cordón	Fuerza de unión excesiva




Procedimiento para la máquina hidráulica de fusión a tope

Ubicación del tubo para la siguiente unión



Mueva la máquina de fusión al extremo del tubo o saque el tubo de las mordazas hasta que el extremo del tubo sobresalga más de 1”* de los límites de las mordazas fijas.

*esta distancia cambia con el tipo de máquina de fusión

Instale una nueva pieza de tubo



Coloque una nueva pieza de tubo en las mordazas móviles y repita todos los procedimientos previos.




Procedimientos para la máquina de fusión de silletas











Procedimientos para la máquina de fusión de silletas



El principio de termofusión consiste en calentar dos superficies a una temperatura determinada y luego fusionarlas aplicando fuerza. Esta presión provoca el flujo de los materiales fundidos, haciendo que se mezclen y se produzca la fusión. Cuando se calienta el material de polietileno, la estructura molecular pasa de un estado cristalino a un estado amorfo. Cuando se aplica presión de fusión, se mezclan las moléculas de cada parte de polietileno. Al enfriarse la unión, las moléculas vuelven a su forma cristalina con la desaparición de las interfaces originales, así el accesorio y el tubo se convierten en una unidad homogénea.

Las operaciones principales son:

Sujeción	Se sujetan firmemente el tubo y el accesorio para permitir que se lleven a cabo las operaciones posteriores.
Limpieza	El área del tubo en donde se instalará el accesorio debe estar limpia y pulida, así como también la base del accesorio.
Alineación	El accesorio debe ser asentado apropiadamente sobre el tubo y luego fijado en la máquina para la alineación apropiada.
Calentamiento	Tanto en el tubo como en el accesorio se debe formar un patrón de fundición que los penetre.
Unión	Los patrones de fusión deben unirse con una fuerza determinada, manteniendo una fuerza constante alrededor de la interfase.
Retención	Se debe inmovilizar la unión fundida con una fuerza determinada hasta que se enfríe en forma adecuada.





Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Definiciones

Calor inicial (Desarrollo del cordón, Initial Heat - Bead-up): el paso de calentamiento utilizado para desarrollar un cordón de fusión sobre la tubería principal.

Fuerza térmica inicial (Fuerza de desarrollo de cordón, Initial Heat Force - Bead-up Force): fuerza (libras) aplicada para establecer un patrón de fusión sobre la tubería principal. La fuerza térmica inicial se determina por multiplicación del área de la base del accesorio por la presión interfacial de calor inicial (libras por pulgada cuadrada). Esta fuerza es dos veces la fuerza de fusión.

Fuerza térmica mínima (Heat Soak Force): fuerza (libras) aplicada después que un patrón de fusión inicial es establecido sobre la tubería principal. La fuerza térmica mínima es la fuerza mínima (en esencia cero libras) que asegura que el accesorio, el calentador y la tubería principal permanecen en contacto entre sí.

Fuerza de fusión (Fusion Force): fuerza (libras) aplicada para establecer la unión por fusión entre el accesorio y el tubo. La fuerza de fusión se determina por multiplicación del área de la base del accesorio (pulgadas cuadradas) por la presión interfacial de fusión (libras por pulgada cuadrada).

Tiempo de calor total (Total Heat Time): tiempo que comienza cuando el calentador es colocado sobre el tubo principal y se aplica la fuerza térmica inicial y termina cuando se retira el calentador.

Tiempo de enfriamiento (Cool Time): tiempo necesario para enfriar la unión hasta aproximadamente 120 °F (49 °C). La fuerza de fusión debe mantenerse durante cinco minutos para una dimensión de 11/4 IPS o diez minutos para todos los otros tamaños de tubo principal, después de lo cual el equipo de fusión de asiento puede ser retirado. Se debe dejar enfriar la unión durante unos treinta minutos adicionales antes de conectar la tubería principal a la derivación.

Área interfacial de accesorios de base rectangular (Interfacial Area for Rectangular Base Fittings): El ancho mayor por el largo mayor de la base de asiento, sin tomar en cuenta la curvatura de la base o lados, menos el área del orificio en el centro de la base.

Área interfacial de accesorios de base circular (Interfacial Area for Rectangular Base Fittings): El radio de la base de asiento al cuadrado por π (3,1416) sin tomar en cuenta la curvatura de la base o lados, menos el área del orificio en el centro de la base.

Etiqueta del accesorio (Fitting Label): la fuerza térmica inicial, fuerza térmica mínima y la fuerza de fusión pueden aparecer en la esquina inferior derecha de la etiqueta del accesorio para todos los accesorios de fusión por asiento. Esto eliminará la necesidad de calcular las fuerzas de fusión en campo (ejemplo 80/0/40). Algunos fabricantes colocan esta información en las etiquetas de los accesorios pero no todos.






Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Cómo calcular las presiones de fusión

Base circular

$$\frac{\text{Diámetro externo de la base} - \text{espesor de pared} \times \text{espesor de pared} \times 3{,}14 \times \text{IFP*}}{\text{TEPA**}}$$

espesor de pared

Base de fondo

diámetro externo

Notas:

*IFP = presión de fusión interfacial, siempre es 30 psi para la fusión de asiento

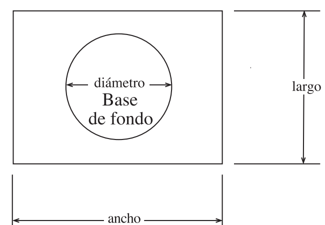
**TEPA = área efectiva total del pistón

***Sume 30 psi a su presión de fusión para compensar el arrastre cuando utilice un equipo de fusión accionado por una bomba hidráulica.

Ejemplo: Los equipos Sidewinder tienen 1 de TEPA
El Combo n. ° 28 tiene, 4,7 de TEPA

Base rectangular

$$\frac{\text{L} \times \text{W} - (\text{d} \times \text{d} \times 0{,}7854) \times \text{IFP*}}{\text{TEPA**}}$$



largo

ancho

Notas:

*IFP = presión de fusión interfacial, siempre es 30 psi para la fusión de asiento

**TEPA = área efectiva total del pistón

***Sume 30 psi a su presión de fusión para compensar el arrastre cuando utilice un equipo de fusión accionado por una bomba hidráulica.

Ejemplo: Los equipos Sidewinder tienen 1 de TEPA
El Combo n. ° 28 tiene, 4,7 de TEPA

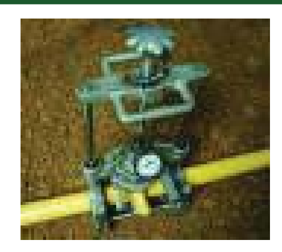






Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

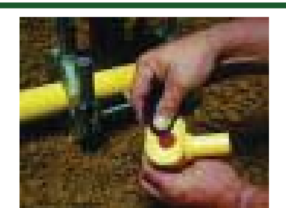
Preparación de la máquina de fusión
Este procedimiento requiere el uso de una herramienta de fusión de asiento tal como los modelos mostrados en la presentación de este procedimiento. Esta herramienta debe tener la capacidad de retener y apoyar la tubería principal, acoplarse alrededor de la tubería principal para establecer la alineación adecuada entre la tubería y el accesorio, sostener el accesorio, aplicar y orientar la fuerza apropiada durante el proceso de fusión.



Instale la herramienta de fusión de asiento sobre la tubería principal según las instrucciones del fabricante. La herramienta debe quedar centrada sobre una ubicación limpia y seca donde el accesorio se va a fusionar. Asegure la herramienta a la tubería principal. Se recomienda el uso de un cojinete o soporte bajo la tubería en tamaños de tubería principal de 6” IPS y más pequeños.



Pula la superficie de fusión del accesorio con una lija de 40 a 60 granos para retirar la capa de oxidación y contaminantes. Después de la abrasión, retire los residuos con un trapo limpio y seco.









Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Coloque el accesorio en la herramienta de fusión de asiento de manera que quede haciendo juego.



Raspe la superficie de fusión de la tubería principal con una lija de 50 a 60 granos para retirar la capa de oxidación y contaminantes. El área raspada debe ser mayor que el área cubierta por la base del accesorio. Después de la abrasión, retire los residuos con un trapo limpio y seco.

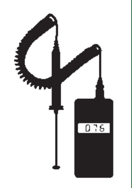


Usando la herramienta de fusión de asiento, mueva la base del accesorio y aplique aproximadamente 100 libras de fuerza para asentar el accesorio. Asegure el accesorio en la herramienta de fusión de asiento.



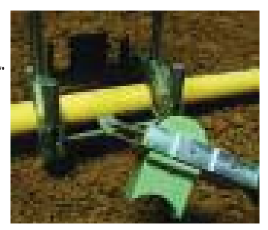
Calentamiento

⚠ PELIGRO El calentador no es a prueba de explosión. Para su funcionamiento en ambientes peligrosos lea las páginas 5, 11 y 12 en la sección de seguridad.



⚠ PRECAUCIÓN Si se trabaja con la temperatura de calentamiento incorrecta se pueden obtener uniones por fusión defectuosas. Compruebe la temperatura de las placas del calentador en forma periódica con un pirómetro, colocándolo en varias ubicaciones y realice los ajustes necesarios.

El calentador debe ser fijado con los adaptadores de calentador correctos. Se recomienda adaptadores dentados para el calentador que permitan la máxima penetración térmica. El recubrimiento no adherente sobre los adaptadores del calentador debe estar en buenas condiciones. La temperatura de las superficies de fusión del adaptador del calentador debe estar en el intervalo de 490 a 510 °F (254 a 266 °C) en donde la óptima es 500 °F (260 °C).



Importante:
El termómetro de disco en el calentador indica la temperatura interna. El termómetro de disco puede utilizarse como referencia una vez que se ha verificado la temperatura de la superficie.







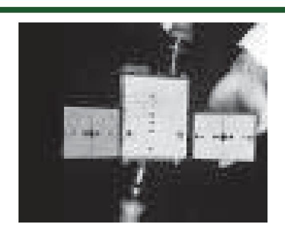
Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Instalación de los adaptadores del calentador para fusión

El cuerpo del calentador de este ensamble no está recubierto. Se fabrican adaptadores de calentador recubiertos para todas las aplicaciones de fusión.

Los adaptadores del calentador se instalan con Tornillos de Cabeza de Acero Inoxidable.

Tenga cuidado en asegurarse que los adaptadores del calentador se coloquen sobre el cuerpo del calentador y que ningún material extraño quede atrapado entre estas superficies.



Importante: No apriete en exceso los tornillos

La superficie de los adaptadores del calentador está recubierta con un recubrimiento antiadherente.

Coloque la herramienta de calentamiento sobre la tubería principal centrada debajo de la base del accesorio. De inmediato mueva el accesorio contra las caras del calentador, aplique la fuerza térmica inicial (véase la etiqueta del accesorio o use dos veces la presión de fusión calculada), así comienza el tiempo de calentamiento.



Aplique la fuerza térmica inicial hasta que se observe primero la fusión sobre la corona de la tubería principal, (El calor inicial es el término usado para describir el paso de calentamiento inicial (desarrollo del cordón) para desarrollar un cordón de fusión sobre la tubería principal y normalmente esto ocurre en 3 a 5 segundos) y luego reduzca la fuerza hasta la fuerza térmica mínima (fuerza de desarrollo del cordón) (vea la etiqueta del accesorio o use 0 psi).

Al final del tiempo de calor total (vea más adelante), retire el accesorio del calentador y el calentador de la tubería principal realizando esta operación en forma inmediata y continua. Verifique rápidamente si existe uniformidad en el patrón de fusión para la tubería principal y para la base del accesorio (áreas no calentadas).



El tiempo de calor totale termina cuando:
Vea la página 55.



Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Tiempo de calentamiento máximo y tiempo de enfriamiento mínimo

Tamaño de la tubería principal	**Tiempo de calentamiento máximo**	**Tiempo de enfriamiento mínimo**
1-1/4" IPS Todas las DR Presurizadas	Detenga el calentamiento cuando observe aproximadamente un cordón de 1/16" alrededor de toda la base del accesorio. **No se pase de 15 segundos cuando conecte en caliente** (Puede ocurrir una explosión si la línea principal está presurizada)	5 min. + 30 min.
2" IPS Todas las DR Presurizadas	Detenga el calentamiento cuando observe aproximadamente un cordón de 1/16" alrededor de toda la base del accesorio. **No se pase de 35 segundos cuando conecte en caliente** (Puede ocurrir una explosión si la línea principal está presurizada)	10 min. + 30 min.
1-1/4 - 2" IPS Todas las DR No presurizadas	Detenga el calentamiento cuando observe aproximadamente un cordón de 1/16" alrededor de toda la base del accesorio.	10 min. + 30 min.
3" IPS Todas las DR No presurizadas	Detenga el calentamiento cuando observe aproximadamente un cordón de 1/16" a 1/8" alrededor de toda la base del accesorio.	10 min. + 30 min.
4" IPS and Larger Todas las DR No presurizadas	Detenga el calentamiento cuando observe aproximadamente un cordón de 1/8" a 1/4" alrededor de toda la base del accesorio.	10 min. + 30 min.

Observación:
Es bastante recomendable que un técnico de mantenimiento de campo de ISCO preparado le apoye en los proyectos que incluyan tuberías presurizadas de tamaño de más de 2" IPS y ramificaciones de asiento con una dimensión de más de 82 IPS.




Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Fusión y enfriamiento





Ya sea que los patrones de fusión sean satisfactorios o no, presione el accesorio sobre la tubería principal muy rápidamente (3 segundos) después de retirar el calentador y aplique la fuerza de fusión (véase la etiqueta del accesorio o use la fórmula en la página 49 para el cálculo). Mantenga la fuerza de fusión sobre el ensamble durante 5 minutos en tuberías de 1 1/4" IPS y durante 10 minutos en todo tamaño más grande, después de lo cual se puede quitar el equipo de fusión de asiento. (Se puede necesitar el ajuste de la fuerza de fusión durante el tiempo de enfriamiento, pero nunca reduzca la fuerza de fusión durante el enfriamiento).



Importante:
Compruebe en forma visual el cordón de fusión alrededor de toda la base del accesorio en la tubería principal. El cordón de fusión debe tener un tamaño uniforme alrededor de la base del accesorio, y debe tener la una forma característica de «tres cordones». El segundo cordón o más externo es producido por el borde de la cara de la herramienta de calentamiento en la tubería principal. El tercer cordón o cordón central es el cordón de fusión de la tubería principal. El primer cordón y el tercer cordón deben tener aproximadamente el mismo tamaño de 1/8" a 1/4" alrededor de la base del accesorio. El segundo cordón regularmente es más pequeño, pero también debe tener un tamaño uniforme alrededor de la base del accesorio.



El ensamble debe enfriarse durante unos 30 minutos adicionales antes de cualquier manejo brusco o conexión a la línea principal. Compruebe si los patrones de fusión son adecuados con la ayuda de la guía para detección de fallas en la página 55. Si los patrones de fusión no son satisfactorios o si el cordón de fusión es inaceptable, corte el accesorio de asiento arriba de la base para evitar su uso y reubique en una nueva sección de la tubería principal. Luego realice un nuevo procedimiento de fusión de asiento usando un accesorio nuevo.

Importante:
Estos procedimientos están basados sobre pruebas llevadas a cabo bajo condiciones de temperatura ambiente controlada. Las condiciones ambientales sobre un sitio de trabajo podrían afectar los tiempos de calentador y enfriamiento. Sin consideración de las condiciones del sitio de trabajo o temperatura ambiente, se utiliza la temperatura de la herramienta de calentamiento predeterminada. No aumente o disminuya la temperatura de la herramienta de calentamiento.





Guía de detección de fallas

Condición observada	Posible causa
Tamaño irregular del cordón alrededor de la base del accesorio	Desalineación; herramienta de calentamiento defectuosa; caras del asiento de la herramienta de calentamiento sueltas o contaminadas; equipo desgastado; el accesorio no está bien asegurado en la herramienta de la aplicación; caras de la herramienta de calentamiento no están a la temperatura determinada
Un cordón más grande que el otro	Desalineación; componente que se desliza en el fijador; equipo desgastado; herramienta de calentamiento defectuosa; caras del asiento de la herramienta de calentamiento sueltas o contaminadas; caras de ;a herramienta de calentamiento no están a la temperatura determinada
Cordones demasiado pequeños	Calentamiento insuficiente; fuerza de unión insuficiente
Cordones demasiado grandes	Tiempo de calentamiento excesivo; fuerza excesiva
No existe tercer cordón o el tercer cordón está demasiado separado del cordón central	Cara de herramienta de calentamiento de la tubería principal incorrecta o fuerza de unión insuficiente
Apariencia de cordón dentado	Normal para las caras de herramienta de calentamiento dentadas
Apariencia de cordón uniforme	Normal para las caras de herramienta de calentamiento uniormes
Explosión de la tubería principal presuriada (al lado de la base o a través del centro del accesorio	Sobrecalentamiento; caras de la herramienta de calentamiento incorrectas; caras de la herramienta de calentamiento fuera de la temperatura determinada; Demasiado tiempo para iniciar el calentamiento o para retirar la herramienta de calentamiento y para unir el accesorio a la tubería principal
Superficie del cordón de fusión rugosa, como lija, con burbujas o con picaduras	Contaminacion con hidocarburos





Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Sistema del código del adaptador del calentador

Tamaño del calentador (2" o 4")

Diámetro externo del tubo (por ejemplo, 2,37")

Ancho de fusión del adaptador (por ejemplo, 3,00")

S 2 0 0 2 3 7 3 0 0

Cara detentada (pendiente para cara lisa)

0: Convexa (base circular pequeña)
1: Cóncava (base circular pequeña)
2: Convexa (base rectangular)
3: Cóncava (base rectangular)
4: Convexa (base circular grande)
5: Cóncava (base circular grande)

Ancho de fusión

0: Convexa (base circular pequeña)

Ancho de fusión

2: Convexa (base rectangular)

Ancho de fusión

4: Convexa (base circular grande)



Línea de atención inmediata de Fusion al 1-502-583-6591 ext. 4790

ISCO INDUSTRIES

Procedimientos para la máquina de fusión de silletas

Ancho de fusión

1: Cóncava (base circular pequeña)

Ancho de fusión

3: Cóncava (base rectangular)

Ancho de fusión

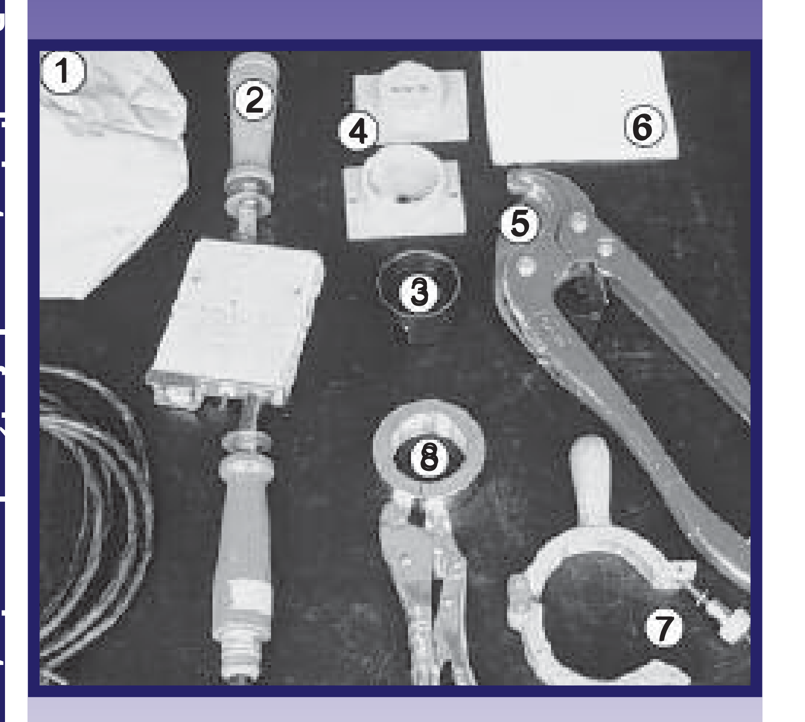
5: Cóncava (base circular grande)







Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo



Nomenclatura

1) Eslinga del calentador
2) Calentador
3) Herramienta biseladota/Calibrador de profundidad
4) Adaptadores del calentador
5) Cortadora de tubo
6) Paño limpio
7) Soporte del accesorio
8) Pinza de anillo frío





Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

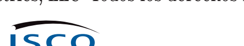


El principio de termofusión consiste en calentar dos superficies a una temperatura determinada y luego fusionarlas aplicando fuerza. Esta presión provoca el flujo de los materiales fundidos, haciendo que se mezclen y se produzca la fusión. Cuando se calienta el material de polietileno, la estructura molecular pasa de un estado cristalino a un estado amorfo. Cuando se aplica presión de fusión, se mezclan las moléculas de cada parte de polietileno. Al enfriarse la unión, las moléculas vuelven a su forma cristalina con la desaparición de las interfaces originales, así el accesorio y el tubo se convierten en una unidad homogénea.

Las operaciones principales son:

Sujeción	Se sujetan firmemente el tubo y el accesorio para permitir que se lleven a cabo las operaciones posteriores.
Limpieza	El área del tubo en donde se instalará el accesorio debe estar limpia y pulida, así como también la base del accesorio.
Alineación	El accesorio debe ser asentado apropiadamente sobre el tubo para la alineación apropiada.
Calentamiento	Tanto en el tubo como en el accesorio se debe formar un patrón de fundición que los penetre.
Unión	Los patrones de fusión deben unirse con presión. La presión debe ser constante alrededor de la interfase.
Retención	Se debe inmovilizar la unión fundida hasta que se enfríe en forma adecuada.





Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

Preparación del extremo del tubo



Corte los extremos dañados u ovalados del tubo para dejarlos uniformes con una cortadora de tubo.

Coloque la herramienta biseladora sobre el extremo del tubo y gire el borde cortante sobre el extremo superior del tubo.

Retire los residuos de corte y rebabas dentro del extremo del tubo.

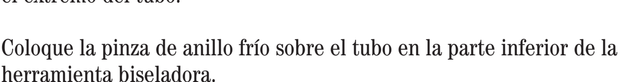
Calibrador de profundidad



La herramienta biseladora también se utiliza como calibrador de profundidad para medir el tramo de tubo que se insertará en el accesorio.



Coloque la herramienta biseladora en el extremo del tubo.



Coloque la pinza de anillo frío sobre el tubo en la parte inferior de la herramienta biseladora.

Retire la herramienta biseladora.

Aseguramiento de los accesorios de 2" y más grandes



Coloque el accesorio en el soporte de accesorio para el receptáculo

Apriete el soporte de accesorio para el receptáculo alrededor del accesorio.







Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

Limpieza del accesorio y tubo



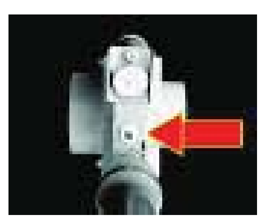
El accesorio y tubo deben estar limpios y secos. Use un trapo limpio para limpiar las superficies de acoplamiento.

Observación:
No toque con las manos

Los calentadores no son a prueba de explosión

⚠ PELIGRO Este calentador no es a prueba de explosión. El funcionamiento de un calentador en un ambiente peligroso sin las precauciones de seguridad necesarias resultará en una explosión y la muerte. Cuando trabaje en un ambiente peligroso, se debe dejar que el calentador alcance su temperatura en un ambiente seguro y luego desconéctelo antes de entrar en la atmósfera peligrosa para realizar la fusión.

Use un trapo limpio de tela no sintética para limpiar las superficies del adaptador del calentador.



Calentador de estilo anterior



Calentador de estilo nuevo

Temperatura del calentador



⚠ PRECAUCIÓN Si se trabaja con la temperatura de calentamiento incorrecta se pueden obtener uniones por fusión defectuosas. Compruebe las caras del receptáculo en forma periódica con un pirómetro, colocándolo en varias ubicaciones y realice los ajustes necesarios.

El recubrimiento no adherente sobre los adaptadores del calentador debe estar en buenas condiciones.

Las caras del receptáculo del calentador deben estar a la temperatura correcta. Mínima 490 °F (254 °C), **óptima 500 °F** (260 °C), máxima 510 °F (266 °C).

Importante:
El termómetro de disco en el calentador indica la temperatura interna. El termómetro de disco puede utilizarse como referencia una vez que se ha verificado la temperatura de la superficie.

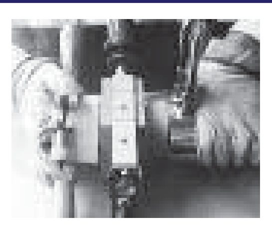






Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

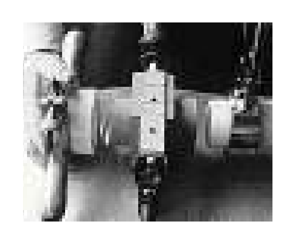
Calentamiento del tubo y de los accesorios



Fije firmemente el accesorio de receptáculo sobre el adaptador macho en el calentador. Coloque el adaptador hembra del calentador firmemente sobre el extremo del tubo contra la pinza de anillo frío. El tiempo de calentamiento comienza cuando el calentador se apoya sobre la pinza de anillo frío. Observe la tabla en la página 65 con respecto a los tiempos apropiados para el calentamiento.

Observación:
No gire el accesorio, el tubo o el calentador.

Extracción del calentador



Retire con rapidez el calentador y el accesorio del tubo sosteniendo la parte superior del mango del calentador con una mano y con la otra dando golpes de separación sobre el mango. Retire inmediatamente el accesorio del calentador.

Inspección del fundido



Rápidamente inspeccione las partes calentadas para asegurarse que todas las superficies han sido fundidas apropiadamente.

Si la fundición no está completa, corte el extremo de tubo fundido. Use un nuevo accesorio y repita el proceso de preparación y calentamiento de nuevo.

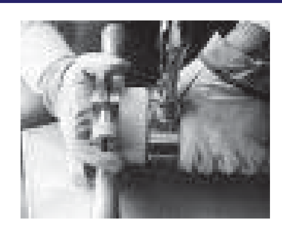






Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

Fusión y enfriamiento



En el transcurso de los 3 segundos siguientes a la separación del calentador, empuje firmemente el accesorio fundido acoplándolo en forma uniforme sobre el tubo hasta que haga contacto completo con la pinza de anillo frío.

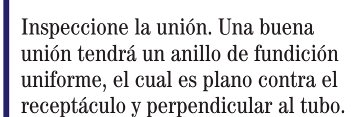
Observación:
No tuerza o gire el accesorio

Mantenga con firmeza el accesorio en su sitio durante el tiempo de enfriamiento total. Vea la tabla en la página 65 para el tiempo de enfriamiento apropiado. El tubo y el accesorio deben quedar bien alineados entre sí.

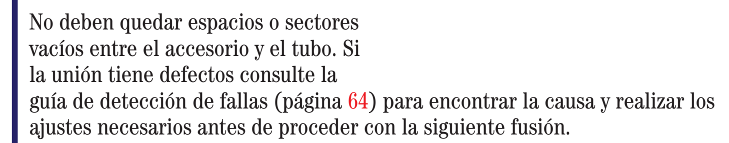
Inspección de la unión por fusión



Después de terminado el tiempo de enfriamiento y espera especificado, extraiga la pinza de anillo frío y el soporte de accesorio para el receptáculo.



Inspeccione la unión. Una buena unión tendrá un anillo de fundición uniforme, el cual es plano contra el receptáculo y perpendicular al tubo.



No deben quedar espacios o sectores vacíos entre el accesorio y el tubo. Si la unión tiene defectos consulte la guía de detección de fallas (página 64) para encontrar la causa y realizar los ajustes necesarios antes de proceder con la siguiente fusión.

Al terminar el tiempo de enfriamiento se puede dejar de aplicar la fuerza de retención. Después deje transcurrir 3 minutos adicionales de enfriamiento en reposo, se puede retirar la pinza de anillo frío. Espere otros 10 minutos adicionales de enfriamiento antes de probar, rellenar o crear tensión sobre la unión.

El tiempo de enfriamiento total es igual al tiempo mostrado en la tabla (página 65) más 13 minutos.




Guía de detección de fallas

Condición observada	Posible causa
No hay marca del anillo frío en el cordón de fusión del receptáculo	No se usó el calibrador de profundidad; no se usó el anillo frío o se ajustó a una profundidad incorrecta; tiempo de calentamiento insuficiente
Espacios o vacíos alrededor del tubo en el borde del accesorio de receptáculo	No se mantuvieron rectos el tubo o accesorio al separarlos de la cara del calentador (torciéndolos o retirándolos de la cara del calentador en ángulo); el tubo o accesorio no se acoplaron manteniéndose en línea recta entre sí cuando ocurrió la fusión; se unieron juntos en ángulo; se torcieron al unirlos; no se usó el anillo frío o no se ajustó a la profundidad adecuada.
Tubo o extremo de tubería arrugado o colapsado (cuando se observa el interior o cuando se determina la unión según el corte longitudinal)	Orden incorrecto de calentamiento - siempre inserte el tubo o tubería en el calentador después de dicha operación con el accesorio (si se inserta primero la tubería ésta se calentará por demasiado tiempo); ajuste del anillo frío demasiado profundo; no se usó el anillo frío.
Vacíos (burbujas) en el área de unión por fusión (Cuando se determina la unión según el corte longitudinal)	No se mantuvieron rectos el tubo o accesorio al separarlos de la cara del calentador (torciéndolos o retirándolos de la cara del calentador en ángulo); el tubo o accesorio no se acoplaron manteniéndose en línea recta entre sí cuando ocurrió la fusión; se unieron juntos en ángulo; se torcieron al unirlos; No se usó el anillo frío o se ajustó demasiado profundo.
Área sin unir en el tubo o tubería en el extremo del tubo o tubería (cuando se determina la unión según el corte longitudinal)	No se usó el anillo frío o se ajustó demasiado profundo.
La fundición del receptáculo pasa el extremo del tubo o tubería (cuando se determina la unión según el corte longitudinal)	Anillo frió demasiado superficial
Superficie del cordón de fusión rugosa, como lija, con burbujas o con picaduras	Contaminación con hidrocarburos





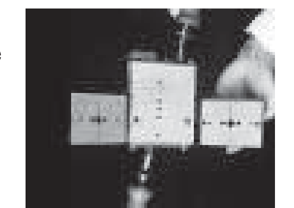
Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

Tiempos de calentamiento y enfriamiento

Tamaño del tubo	PE 2406 (Tubo amarillo)		PE 3408 (Tubo negroo)	
	Tiempo de calenta-miento (seg.)	Tiempo de enfria-miento (seg.)*	Tiempo de calenta-miento (seg.)	Tiempo de enfria-miento (seg.)*
1/2" CTS	6-7	20	9-10	30
3/4" CTS	6-7	20	9-10	30
1" CTS	9-10	20	14-16	30
1-1/4" CTS	10-12	20	14-16	30
1/2" IPS	6-7	20	9-10	30
3/4" IPS	8-10	20	12-14	30
1" IPS	10-12	30	15-17	40
1-1/4" IPS	12-14	30	18-21	40
1-1/2" IPS	14-17	30	20-23	40
2" IPS	16-19	30	24-28	40
3"IPS	20-24	40	28-32	50
4"IPS	24-29	40	32-37	50

* Después de otros 3 minutos de enfriamiento en reposo, se puede retirar la pinza de anillo frío. Después de retirar la pinza de anillo frío espere otros 10 minutos de enfriamiento en reposo antes de probar, rellenar o crear tensión sobre la unión.

Instalación de los adaptadores del calentador en la fusión de receptáculo



El cuerpo del calentador de este ensamble no está recubierto. Se fabrican adaptadores de calentador recubiertos para todas las aplicaciones de fusión.

Los adaptadores del calentador se instalan con Tornillos de Cabeza de Acero Inoxidable.

Tenga cuidado en asegurarse de que los adaptadores del calentador sean colocados sobre el cuerpo del calentador, y que ningún material extraño quede atrapado entre estas superficies.

Importante: No apriete en exceso los tornillos

La superficie de los adaptadores del calentador está recubierta con un recubrimiento antiadherente.





Procedimiento para la fusión y herramientas de receptáculo

Limpieza de las superficies del calentador

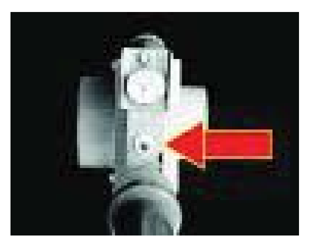


Los adaptadores del calentador deben mantenerse limpios y sin ninguna acumulación de plástico o contaminación

⚠PRECAUCIÓN Antes y después de realizar cada fusión, se debe limpiar la superficie de los adaptadores del calentador con un trapo limpio de tela no sintética.

Ajuste de la temperatura del calentador

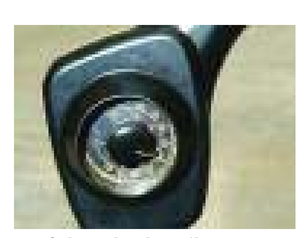
⚠PRECAUCIÓN El ajuste incorrecto puede provocar lesiones así como el daño de la máquina. Siga cuidadosamente estas instrucciones.



Calentador de estilo anterior

El eje de ajuste del termointerruptor para el calentador sobresale de la base del mango del calentador.

Gire el eje de ajuste en sentido de las agujas del reloj para disminuir la temperatura y en sentido contrario para aumentar la temperatura.



Calentador de estilo nuevo

Después de cada ajuste deje transcurrir suficiente tiempo para que se estabilice la unidad a la nueva temperatura (5 a 10 minutos).

Una vuelta completa equivale aproximadamente a 100 °F (Calentador de estilo anterior)




Información de referencia:
Equipos DataLogger™ y
Pendant/Coach™ de McElroy y
tablas de presión de fusión
¡Más información útil!
ISCO INDUSTRIES
ISCO INDUSTRIES
ISCO INDUSTRIES
MM McELROY

Referencia

Referencia

Requerimientos de energía

Máquina	Alimentación del Calentador	Alimentación de la Cortadora	Hidráulica	Req. Mín. a nivel del mar
MiniMc	300 Watt @ 120 VAC 1Ph	Manual	Ninguna	0,3 KW @ 120 VAC
No. 2LC	800 Watt @ 120 VAC 1Ph	Manual	Ninguna	0,8 KW @ 120 VAC
No. 2CU	800 Watt @ 120 VAC 1Ph	Manual	Ninguna	0,8 KW @120 VAC
Fusión de asiento	2" - 800 Watt @ 120 VAC 1Ph 4" - 1200 Watt @ 120 VAC 1Ph	No pertinente	Ninguna	2"-Calentador - 0,8 KW @120 VAC 4"-Heater - 2,5 K @120 VAC
No. 14	1200 Watt @ 120 VAC, 1Ph	7 Amps @ 120 VAC (En ejecución) 22 Amps @ 120 VAC (Detenida)	Ninguna	2.5 KW @120 VAC
Side-winder	2" - 800 Watt @ 120 VAC 1Ph 4" - 1200 Watt @ 120 VAC 1Ph	No pertinente	Ninguna	2"-Calentador - 0,8 KW @120 VAC 4"-Heater - 2,5 K @120 VAC
TracStar No. 28	1750 Watt @ 120 VAC 1Ph Saddle - 2270 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Gasolina
No. 28	1750 Watt @ 120 VAC 1Ph	Hidráulica	1 1/2HP, 1Ph @ 120 VAC	3,5 KW @120 VAC
No. 28 CU	1750 Watt @ 120 VAC 1Ph Saddle- 2,270 Watt @ 240 VAC	Hidráulica	1 1/2HP, 1Ph @ 120 VAC	4 KW @120 VAC
Mc. 28 Pitbull	1750 Watt @ 120 VAC 1Ph	Hidráulica	1 1/2HP, 1Ph @ 120 VAC	3,5 KW @120 VAC
TracStar No. 412	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Diesel
No. 412	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Gasolina
No. 412E	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	3 HP, 3Ph @ 240 VAC	5.5 KW / 6.5 KVA @ 240 VAC 60Hz
TracStar No. 618	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Diesel
No. 618	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Gasolina
No. 618E	3000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	5 HP, 3Ph @ 240 VAC	6.5 KW / 7.5 KVA @ 240 VAC 60Hz
TracStar 500	4000 Watt @ 240 VAC 1Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Diesel
No. 824	10950 Watt @ 240 VAC 3Ph	Hidráulica	7.5 HP, 3Ph @ 240 VAC	17.5 KW / 20 KVA @ 240 VAC 60Hz
TracStar 900	20461 Watt @ 240 VAC 3Ph	Hidráulica	Generación propia	Generación propia Diesel
No. 1236	20461 Watt @ 240 VAC 3Ph	Hidráulica	10 HP, 3Ph @ 240 VAC	30 KW / 30 KVA @ 240 VAC 60Hz
No. 1648	35000 Watt @ 240 VAC 3Ph	Hidráulica	10 HP, 3Ph @ 240 VAC	50 KW / 50 KVA @ 240 VAC 60Hz
No. 2065	65"- 38437 Watt @ 240 VAC 3Ph 48"- 35000 Watt @ 240 VAC 3Ph	Hidráulica	10 HP, 3Ph @ 240 VAC	50 KW / 50 KVA @ 240 VAC 60Hz



Referencia

Tablas de referencia para el tamaño de los tubos

Tamaños de tubo IPS		
Tubería	OD	Circunferencia
1/2"	0,84"	2,64"
3/4"	1,05"	3,30"
1"	1,32"	4,13"
1 1/4"	1,66"	5,22"
1 1/2"	1,90"	5,97"
2"	2,37"	7,46"
2 1/2"	2,87"	9,03"
3"	3,50"	11,00"
4"	4,50"	14,14"
5"	5,56"	17,47"
6"	6,63"	20,81"
8"	8,63"	27,10"
10"	10,75"	33,77"
12"	12,75"	40,06"
14"	14,00"	43,98"
16"	16,00"	50,27"
18"	18,00"	56,55"
20"	20,00"	62,83"
22"	22,00"	69,12"
24"	24,00"	75,40"
26"	26,00"	81,68"
28"	28,00"	87,96"
30"	30,00"	94,25"
32"	32,00"	100,53"
34"	34,00"	106,81"
36"	36,00"	113,10"
42"	42,00"	131,95"
48"	48,00"	150,80"
52"	52,00"	163,36"
54"	54,00"	169,65"
63"	63,00"	197,92"

Tamaños de tubo DIPS		
Tubería	OD	Circunferencia
3"	3,69"	12,44"
4"	4,80"	15,08"
6"	6,90"	21,68"
8"	9,05"	28,43"
10"	11,10"	34,87"
12"	13,20"	41,47"
14"	15,30"	48,07"
16"	17,40"	54,66"
18"	19,50"	61,26"
20"	21,60"	67,86"
24"	25,80"	81,05"
30"	32,00"	100,53"
36"	38,30"	120,32"
42"	44,50"	139,80"
48"	50,80"	159,59"
54"	57,10"	179,38"
60"	61,61"	193,55"
64"	65,64"	206,21"

Tamaños de tubo CTS		
Tubería	OD	Circunferencia
1/2"	0,63"	1,98"
3/4"	0,88"	2,75"
1"	1,13"	3,53"
1 1/4"	1,38"	4,32"
1 1/2"	1,63"	5,11"
2"	2,13"	6,68"






Referencia

Tablas de referencia para el tamaño de los tubos

Tamaños métricos de tubo ISO		
Tubería	OD	Circunferencia
20 mm	0,79"	2,48"
25 mm	0,98"	3,09"
32 mm	1,26"	3,96"
50 mm	1,97"	6,18"
63 mm	2,48"	7,79"
75 mm	2,95"	9,28"
90 mm	3,.54"	11,13"
100 mm	3.94"	12,37"
110 mm	4,33"	13,61"
125 mm	4,92"	15,46"
150 mm	5,91"	18,55"
160 mm	6,30"	19,79"
180 mm	7,09"	22,26"
200 mm	7,87"	24,74"
225 mm	8,86"	27,83"
250 mm	9,84"	30,92"
280 mm	11,02"	34,63"
315 mm	12,40"	38,96"
340 mm	13,39"	42,05"
355 mm	13,98"	43,91"
400 mm	15,75"	49,47"
450 mm	17,72"	55,66"
500 mm	19,69"	61,84"
560 mm	22,05"	69,26"
630 mm	24,80"	77,2"
710 mm	27,95"	87,82"
800 mm	31,50"	98,95"
900 mm	35,43"	111,32"
1000 mm	39,37"	123,68"
1200 mm	47,24"	148,42"
1400 mm	55,12"	173,16"
1600 mm	62,99"	197,90"

Tamaños métricos de tubo JIS-1, 1U, 2, 3		
Tubería	OD	Circunferencia
40 mm	1,89"	5,94"
50 mm	2,36"	7,41"
75 mm	3,50"	11,00"
100 mm	4,49"	14,10"
125 mm	5,51"	17,31"
150 mm	6,49"	20,39"
175 mm	7,48"	23,50"
200 mm	8,50"	26,70"
250 mm	10,51"	33,02"
300 mm	12,52"	39,33"
350 mm	14,57"	45,77"
400 mm	16,54"	51,96"

¿Con cuál DR (o SDR) de tubo estamos trabajando?

DR (relación dimensional) = O.D. (diámetro externo) ÷ espesor de pared



Tamaños de tubo OD		
Tubería	OD	Circunferencia
2 5/8"	2,62"	8,25"
4 1/4"	4,25"	13,35"
6.27"	6,27"	19,70"
7 1/8"	7,12"	22,38"
21 1/2"	21,50"	67,54"



Tabla de características de fluidos hidráulicos

El uso del aceite hidráulico apropiado es obligatorio para obtener el máximo rendimiento y vida útil de la máquina. El aceite hidráulico debe tener aditivos antidesgaste y otros aditivos especiales. El aceite debe cumplir la norma 150 SSU a 100 °F (37 °C), con la excepción de aquellas operaciones en clima frío.

La siguiente tabla indica la temperatura del aceite a diferentes viscosidades. El aumento de la temperatura del aceite hidráulico puede variar de 30 °F a cerca de 70 °F sobre la temperatura ambiente según el ajuste de presión, tiempo de uso de la bomba, el viento, etc. En la fábrica se utilizó el aceite hidráulico multigrado DTE 15M de Mobil. La ventaja de este aceite es un intervalo de temperaturas más amplio, no obstante, este aceite no debe utilizarse para funcionamiento continuo por debajo de 20 °F (-6 °C).. Para uso en ambientes extremadamente fríos, sugerimos el DTE 11 de Mobil, el cual se puede utilizar a -16 °F (-26 °C). Este aceite no debe utilizarse para funcionamiento continuo arriba de los 100 °F (37 °C) (temperatura del aceite).

Nota: Esta tabla está basada en las recomendaciones del fabricante de bombas de límites 100 a 4000 SSU.

Nota: Las temperaturas presentadas son temperatura de líquido. No temperatura ambiente.





Referencia

Tabla de características de fluidos hidráulicos				
Fabricante	**Nombre del Fluido**	**SSU 100F**	**SSU 210F**	**Índice de Viscosidad**
Chevron	Chevron 32 AW	173	45	100
	Chevron 46 AW	238	49	98
	Chervon 68 AW	335	54	99
Phillips	Magnus A32	170	45	101
	Magnus A46	225	48	98
	Magnus A68	350	54	98
Shell	Tellus T32	150	44	102
	Tellus T46	215	48	103
	Tellus T68	315	53	89
Sun	Sunvis 2105	206	52	167
	Sunvis 832	164	44	99
	Sunvis 846	236	49	98
	Sunvis 868	352	55	98
Unocal	Unax AW 32	150	44	107
	Unax AW 46	215	48	107
	Unax AW 68	315	54	107
Mobil	DTE 11M	87	40	145
	DTE 13M	165	48	140
	DTE 15M	225	53	140
	DTE 24	162	44	95
	DTE 25	227	47	95
	DTE 26	335	53	95
Exxon	Univis N-32	177	49	164
	Univis N-46	233	55	163
	Univis N-68	376	68	160





Referencia

Tabla de características de fluidos hidráulicos

-20°F	-10°F	0°F	10°F	30°F	50°F	70°F	90°F	110°F	130°F	150°F	Intervalos en Fahrenheit
											15-125
											25-142
											34-155
											15-123
											24-136
											37-151
											-2-124
											7-135
											20-152
											5-140
											12-121
											23-136
											34-152
											12-125
											20-137
											30-152
											-27-87
											5-130
											5-140
											23-120
											37-137
											47-150
											5-140
											25-142
											34-155






Referencia

Configuración del «Pendant/Coach» de la TracStar®

Para encender el «pendant», gire la llave a la derecha
Para apagar el «pendant», gire la llave hacia apagado («off»)

Navegue utilizando las teclas numéricas, teclas <+> y <->, tecla <=> y la tecla <c>.

La **contraseña** de instalación en McElroy es **123**.

Configuración de los parámetros de fusión
Cuando comience un trabajo la pantalla debe presentar el tiempo en la esquina superior izquierda. 1 «Setup» (configuración), 2 «Pressure» (presión), 3 «Menu» (menú) al lado izquierdo de la pantalla y «Face, Soak, Fuse with pressure» (Refrentado, mínima, fusión con presión) en el centro de la pantalla.

Siga las instrucciones en cada pantalla para la navegación.
Seleccione configuración, presione 1 en el teclado
C092 Pantalla de parámetros
Oprima + para usar los parámetros en pantalla
Oprima - para introducir nuevos parámetros
Si ha seleccionado, entonces aparecerá debajo una pantalla.
D112 Selección del material del tubo
Lista de los fabricantes de tubos programados en «Coach», Desplácese a través de la lista utilizando la tecla + o -, seleccione y oprima la tecla =
S030 Temperatura del calentador
Utilice la temperatura recomendada por los fabricantes de tubos, escriba en temperatura y oprima «=» para el valor del calentador (-10 para T500, -60 para T900)
Introduzca -, introduzca la contraseña, e introduzca 10 para T500 o 60 para T900
D140 Área del pistón
Oprima = para utilizar por omisión 6.010, o introduzca 4.71 para el carro de la Pit Bull, 15.32 (Cilindros anaranjados) o 29.44 (cilindros verdes) para T900
S014 Tamaño del tubo
Seleccione los renglones IPS, DIPS, OD, mmOD utilizando + o - para ascender o descender
Indique el tamaño del tubo y presione «=»
S018 Espesor de la pared del tubo
Seleccione DR, WT, mmWT utilizando la tecla + o - para desplazarse
Indique el parámetro seleccionado y oprima =
D122 Calor (IFP)
Oprima 0, luego oprima =, o introduzca la IFP de los fabricantes de tuberías si la necesita
D124 Mínima (IFP)
Presione - para saltar esta sección
D126 Fusión (IFP)
Introduzca la IFP de los fabricantes de tuberías, por lo regular 75 y oprima =
D128 Enfriamiento (IFP)
Presione - para saltar esta sección
C092 Pantalla de parámetros
Revise los parámetro que incluyó, oprima + si está de acuerdo o - para cambiarlos
S010 Arrastre (todas las unidades pendant/coach utilizan 70 en vez de 30)
Presione + para seleccionar por omisión 70 (arrastre de la máquina) o gire la válvula selectora del carro para cerrar y elevar la presión.. Utilice la válvula de presión de la cortadora, aumente la presión hasta que el carro comience a moverse lentamente, cambie el carro a neutro, permita que se estabilice la presión
oprima + y luego = para fijar la presión de arrastre
NOTA: El arrastre se añade automáticamente a la presión de calor y fusión





Referencia

Funcionamiento del DataLogger en el Pendant/Coach de la TracStar®

Funcionamiento del DataLogger
En la primera pantalla oprima 3 para ver el menú
M001 Menú Principal
Oprima 2 para el modo Datalogger
D001 Menú DataLogger
Oprima 1 para incluir datos (Log Data)
C090 Identificaciones
+ Para utilizar datos ya incluidos en pantalla - para introducir nuevos datos
C100 Identificación de la máquina, si se oprimió - anteriormente)
Introduzca el ID de la máquina, oprima =
C102 N. ° de empleado
Introduzca la ID de empleado, oprima =
C104 N. ° de trabajo
Introduzca el n.° de trabajo, oprima =
C106 N. ° de unión
Introduzca el n.° de unión, oprima =
C090 identificaciones
Oprima + si los datos están correctos o - para cambiarlos
C092 Parámetros de tubería
+ para usar los datos o - para introducir nuevos datos
(Consulte la Configuración de Parámetros de Fusión si seleccionó -)
D134 Presión de arrastre
Consulte la Configuración de Presión de Arrastre en la Configuración de Parámetro de Fusión

Funcionamiento de la fusión

D Pantalla
Oprima 4 para iniciar el registro (Logging) - El registro parpadeará en pantalla durante la operación de fusión
D Pantalla
Oprima 6 para detener el Datalogging - Detiene el registro antes de la abertura del carro o desenganche del tubo
D150 Datalogging detenido
Oprima + para ver el informe - para continuar
D160 Impresión del informe
Oprima + para imprimir o - para continuar
D170 incluir otra unión
Oprima + para incluir otra unión o - para detener
*** Si seleccionó + entonces consulte los puntos C090, C092 y C134 anteriores.




Referencia

Funcionamiento del DataLogger™

Nota: El uso del DataLogger™ **No evitará** que utilice un procedimiento de unión inapropiado. El DataLogger™ sólo registra los datos que pertenecen a la(s) fusión(es). El DataLogger™ es una excelente herramienta de control y aseguramiento de la calidad. Se debe usar un sistema de impresión para vincular el cordón de fusión con el DataLogger™.

Funcionamiento
Para encender la unidad, oprima la tecla F1
Para apagar la unidad, oprima la tecla azul una vez y luego oprima F1 dentro de 2 segundos.
Nota: La unidad permanece encendida siempre que esté conectada al cargador.

Conexión a la máquina de fusión
La máquina de fusión debe tener el desconector rápido hidráulico para conectar el transductor de presión del DataLogger™.

Nota: Asegúrese que la bomba hidráulica esté apagada y la presión esté en 0 antes de conectar o desconectar el DataLogger™.

Navegue utilizando las teclas de dirección, la tecla de retroceso, las teclas «Y» y «N», las teclas numéricas y la tecla Enter (intro)

Registro de una unidad de fusión
Cuando inicie un trabajo la pantalla debe mostrar 000 en la esquina superior izquierda. Si no lo está, oprima la tecla de retroceso hasta llevarla a ese valor. Oprima la selección de número para seleccionar el idioma (es decir, (1) = English). Presione «1» para el Registro de datos (Log Data).

Siga las instrucciones en cada pantalla para los datos de la máquina y del trabajo.

El DataLogger™ tiene programada una lista de máquinas: desplace la lista hasta encontrar la unidad a seleccionar.

Selección de la pared del tubo

Seleccione la DR, o si no la conoce, mida el espesor real de la pared (WT).

Cálculo de la presión manométrica, oprima «Y»
Presión de calor interfacial: En general se introduce «0» u oprima «N» para saltar esta sección.
Presión mínima interfacial: En general se introduce «0» u oprima «N» para saltar esta sección.
Presión de fusión interfacial: Introduzca la presión interfacial recomendada por el fabricantes de tubos, luego oprima **Enter**.
Presión de enfriamiento interfacial: En general la misma que la presión de fusión u oprima «N» para saltar esta sección.
Verificación de datos: Pantalla #1 y #2
Compruebe los datos incluidos en la Pantalla y oprima «Y»



Referencia

Funcionamiento del DataLogger™	
Presión de arrastre	Se debe introducir el valor de arrastre para cada fusión. Consulte el manual de operaciones de la máquina de fusión o el manual del DataLogger™ para la medición del arrastre. Introduzca la presión de arrastre medida y presione **Enter**. Si sólo presiona Enter, se incluirá el valor por omisión del arrastre, 30 psi, en el DataLogger™.
Temperatura del calentador	Sostenga la sonda de infrarrojo para la temperatura contra el área recubierta del calentador que estará en contacto con el tubo, y oprima Enter cuando se estabilice la temperatura.
Prepare el registro de datos	El tubo debe estar recortado y en este momento se deben realizar los ajustes por desalineación. Compruebe que se ha fijado la presión de fusión correcta en la máquina de fusión. Esto se hace cambiando la unidad de fusión a la posición de fusión en el bloque distribuidor hidráulico y uniendo los extremos de los tubos refrentados. Con la presión de fusión aun aplicada, compruebe la presión calculada con respecto a la presión del carro. Ajuste la válvula de control de la presión de fusión en el bloque distribuidor hidráulico, según lo necesario, para obtener la misma lectura que la presión de fusión calculada mostrada en el DataLogger™. Abra el carro lo suficiente para permitir que el calentador sea colocado en las varillas guías, entre los extremos de los tubos refrentados, instale el calentador y oprima «4» en el DataLogger™. Rápidamente presione los extremos de los tubos contra el calentador y siga la secuencia de cambios apropiada en la unidad de fusión y las recomendaciones del fabricante de tubos para la fusión del tubo. Al final del ciclo de enfriamiento oprima «6», en el DataLogger™, antes de abrir la unidad de fusión o cambie a un ajuste de presión diferente. **Importante: siga las instrucciones en la pantalla del DataLogger™ para observar el gráfico que asegura que se siguen los procedimientos apropiados.**
Precauciones recomendadas	Cargue completamente el DataLogger™ antes de cada uso para un funcionamiento óptimo de la batería. Diariamente descargue los informes a su PC o impresora para evitar pérdida de datos. Para conseguir detalles más completos sobre el DataLogger™ consulte el manual de instrucciones o llame a la línea de atención inmediata de ISCO Industries Fusion al 1-800-345-4726 ext. 4790.






Referencia

Si los cilindros son verdes

Máquinas:
McElroy No. 28 y McElroy TracStar No. 28
Cilindros: verdes (fuerza alta) - 4,71 pulgadas² de área del pistón
Temperatura de la superficie del calentador: 425°F; Presión interfacial: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi para el arrastre del sistema.

IPS

Tamaño del tubo	DR 7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
2"	65	58	53	49	47	46				
3"	105	91	81	72	67	64	61	58	53	
4"	154	130	114	99	91	86	81	76	67	60
5"	220	183	158	136	123	116	107	100	87	76
6"	299	247	211	181	163	152	139	130	111	95
7"	341	281	240	204	183	171	157	145	124	106
8"	486	398	338	285	255	236	216	199	168	141

DIPS

Tamaño del tubo	DR 7	9	11	13,5	17	21	26
3"	126	107	95	84	73		
4"	171	144	125	109	94	82	73
6"	322	265	227	193	162	138	118
8"	532	435	369	311	257	216	182





Referencia

Si los cilindros son verdes

Máquinas:
McElroy No. 412, McElroy No. 618,
McElroy TracStar No. 412, McElroy TracStar No. 618
Cilindros: verdes (fuerza alta) - 11,78 pulgadas² de área del pistón
Temperatura de la superficie del calentador: 425ºF; Presión interfacial: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi por el arrastre del sistema.

IPS	Tamaño del tubo	DR									
		7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
	4"	80	70	63	58	54	52	50	48	45	42
	5"	106	91	81	72	67	64	61	58	53	48
	6"	137	117	103	90	83	79	74	70	62	56
	7"	154	130	114	100	91	86	81	76	68	60
	8"	212	177	153	132	120	112	104	97	85	74
	10"	313	258	221	189	170	158	145	135	115	99
	12"	428	351	299	253	226	210	192	177	150	127
	14"	510	417	354	299	267	247	225	208	175	147
	16"	657	536	453	381	339	313	285	262	219	183
	18"	824	670	566	474	421	389	353	324	270	223

DIPS	Tamaño del tubo	DR						
		7	9	11	13,5	17	21	26
	4"	86	76	68	62	56	51	47
	6"	147	124	109	95	83	73	65
	8"	231	192	165	142	121	104	91
	10"	332	273	234	199	166	142	121
	12"	457	374	318	269	223	188	159
	14"	603	492	417	351	289	242	203
	16"	772	628	530	445	365	305	254







Referencia

Si los cilindros son anaranjados

Máquinas: McElroy No. 412, McElroy No. 618,
McElroy TracStar No. 412, McElroy TracStar No. 618,
McElroy TracStar No. 500 Series II (Distribuidor incorporado)
Cilindros: Anaranjados (Fuerza intermedia) - 6,01 pulgados² de área de pistón
Temperatura de la superficie del calentador: 425°F;
Presión interfacial pressure: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi por el arrastre del sistema.

	Tamaño del tubo	DR									
		7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
IPS	4"	127	108	96	84	78	74	70	66	59	54
IPS	5"	179	150	130	113	103	97	90	85	75	66
IPS	6"	241	200	172	148	134	125	116	108	94	81
IPS	7"	274	227	194	167	150	140	129	120	104	89
IPS	8"	387	318	271	230	206	191	175	162	138	117
IPS	10"	585	477	404	341	303	281	256	235	198	165
IPS	12"	810	659	557	467	415	383	348	319	266	220
IPS	14"	971	789	665	557	494	455	413	378	314	259
IPS	16"	1,259	1,021	859	718	636	586	530	485	401	329
IPS	18"	1,585	1,285	1,080	901	797	733	663	606	500	409
T-500	20"	1,950	1,579	1,326	1,106	976	898	812	741	610	498

	Tamaño del tubo	DR						
		7	9	11	13,5	17	21	26
DIPS	4"	141	119	105	92	80	71	63
DIPS	6"	259	214	184	158	133	115	99
DIPS	8"	423	347	295	250	208	176	149
DIPS	10"	621	507	429	361	297	249	209
DIPS	12"	866	705	595	499	408	340	283
DIPS	14"	1,154	936	788	659	538	446	369
DIPS	16"	1,483	1,202	1,011	844	687	568	469
T-500	18"	1,855	1,502	1,262	1,052	855	706	581



Referencia

Si los cilindros son verdes

Máquinas: McElroy No. 824, McElroy No. 1236,
McElroy TracStar No. 900 (Distribuidor incorporado)
Cilindros: Verdes (Fuerza alta) - 29,44 pulgadas^2 de área de pistón
Temperatura de la superficie del calentador 425°F; Presión interfacial: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi por el arrastre del sistema.

IPS	Tamaño del tubo	DR									
		7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
	8"	103	89	79	71	66	63	60	57	52	48
	10"	143	121	106	93	86	81	76	72	64	58
	12"	189	158	138	119	109	102	95	89	78	69
	14"	222	185	160	138	125	117	108	101	88	77
	16"	281	232	199	171	154	143	132	123	106	91
	18"	348	286	244	208	187	174	159	148	126	107
	20"	422	346	295	250	223	207	190	175	148	125
	21,5"	483	395	336	284	253	235	214	198	167	140
	22"	504	413	350	296	264	244	223	206	173	146
	24"	594	485	411	346	308	285	260	239	200	167
	26"		564	477	401	357	330	300	275	230	191
	28"		650	549	460	409	377	343	315	262	217
	30"		741	625	524	465	429	389	357	296	245
	32"		839	707	592	525	484	439	402	333	274
	34"			795	665	588	542	491	450	372	306
	36"			887	741	656	604	547	500	414	339

DIPS	Tamaño del tubo	DR						
		7	9	11	13,5	17	21	26
	8"	110	95	84	75	66	60	54
	10"	151	127	111	98	85	75	66
	12"	201	168	145	126	107	93	82
	14"	259	215	185	158	134	115	99
	16"	327	269	230	196	164	140	120
	18"	403	331	282	239	198	168	143
	20"	487	399	339	286	237	199	168
	24"		556	470	395	325	272	227
	30"			707	592	484	402	333





Referencia

Referencia

Si los cilindros son anaranjados

Máquinas: McElroy No. 824, McElroy No. 1236,
McElroy TracStar No. 900 (Distribuidor incorporado)
Cilindros: Anaranjados (Fuera intermedia) - 15,32 pulgadas^2 de área de pistón
Temperatura de la superficie del calentador 425°F; Presión interfacial: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi por el arrastre del sistema.

IPS	Tamaño del tubo	DR									
		7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
	8"	170	143	125	108	99	93	87	82	72	64
	10"	248	206	177	152	137	128	119	111	96	83
	12"	336	277	237	201	181	168	155	143	122	105
	14"	399	328	279	237	212	197	180	167	141	120
	16"	512	419	355	300	268	248	226	209	176	147
	18"	640	522	442	372	331	306	278	256	214	179
	20"	783	638	538	452	401	371	337	309	258	213
	21,5"	901	732	618	518	459	424	384	352	293	242
	22"	941	765	645	541	479	442	401	368	305	252
	24"	1,115	905	762	638	565	520	472	432	358	294
	26"		1,057	889	743	657	606	548	502	414	340
	28"		1,221	1,027	857	758	698	631	577	476	390
	30"		1,397	1,174	979	865	796	720	658	542	443
	32"		1,585	1,332	1,110	981	902	815	744	612	500
	34"			1,499	1,249	1,103	1,014	916	836	688	560
	36"			1,677	1,397	1,233	1,134	1,024	934	767	624

DIPS	Tamaño del tubo	DR						
		7	9	11	13,5	17	21	26
	8"	184	154	134	116	100	87	77
	10"	262	217	187	160	135	116	100
	12"	358	295	251	214	178	152	129
	14"	471	386	328	277	229	193	163
	16"	600	490	415	349	288	241	202
	18"	746	608	513	431	354	295	246
	20"	909	739	623	522	427	355	295
	24"		1,041	876	732	597	494	409
	30"			1,332	1,110	902	744	612





Referencia

Si los cilindros son verdes

Máquinas: McElroy No. 1648 and McElroy No. 2065
Cilindros: Verdes (Fuerza alta) - 31,42 pulgadas² de área de pistón
Temperatura de la superficie del calentador 425°F; Presión interfacial: 75 psi
Nota: La presión de fusión mostrada incluye 30 psi por el arrastre del sistema.

IPS

Tamaño del tubo	DR									
	7	9	11	13,5	15,5	17	19	21	26	32,5
16"	265	220	189	162	146	136	126	117	101	87
18"	328	270	231	197	177	165	151	140	120	102
20"	397	326	278	236	211	196	180	166	141	119
21,5"	454	372	316	268	239	222	203	187	158	133
22"	474	388	330	279	249	231	211	195	164	138
24"	559	457	387	326	291	269	245	226	190	159
26"		531	449	378	336	311	283	260	217	181
28"		611	516	433	385	355	323	297	247	205
30"		697	588	493	437	404	367	336	280	231
32"		788	665	557	493	455	413	378	314	259
34"			746	625	553	510	462	423	351	289
36"			833	697	617	568	515	471	389	320
40"				827	732	674	610	557	460	377
42"				937	828	762	690	630	519	425
48"						987	891	814	669	545
51,5"							1,022	932	766	623
54"								1,022	839	682
63"								1,380	1,131	918

DIPS

Tamaño del tubo	DR						
	7	9	11	13,5	17	21	26
16"	308	254	218	186	156	133	114
18"	379	312	266	226	188	159	135
20"	458	376	319	270	224	189	159
24"		523	443	372	306	256	215
30"			665	557	493	455	413
36"			939	784	639	529	437
42"				1,049	852	703	579
48"					1,101	908	746







Referencia

Conversiones de temperaturas

Fahrenheit	Celsius	Fahrenheit	Celsius
0	-18	260	127
10	-12	270	132
20	-7	280	138
30	-1	290	143
40	4	300	149
50	10	310	154
60	16	320	160
70	21	330	165
80	27	340	171
90	32	350	176
100	38	360	182
110	43	370	188
120	49	380	193
130	54	390	199
140	60	400	204
150	65	410	210
160	71	420	215
170	77	430	221
180	82	440	226
190	88	450	232
200	93	460	238
210	99	470	243
220	104	480	249
230	110	490	254
240	115	500	260
250	121	510	265

Fórmulas de conversión

Pulgadas	X	25,40	=	Milímetros
Milímetros	X	0,03937	=	Pulgadas
Pies	X	304,8	=	Milímetros
Milímetros	X	,003280839	=	Pies
Pulgadas^2	X	645,16	=	Milímetros^2
Milímetros^2	X	,00155	=	Pulgadas^2
Onzas (líquidos) Estados Unidos	X	0,02957	=	Litros
Cuarto (de galón)	X	0,9463	=	Litros
Litros	X	1,057	=	Cuartos
Galones	X	3,785	=	Litros
Litros	X	0,2642	=	Galones (líquidos) Estados Unidos
Libras	X	0,4536	=	Kilogramos
Kilogramos	X	2,205	=	Libras
Bar	X	14,503	=	Psi
mPa	X	145,03	=	Psi
Kg/cm^2	X	14,223	=	Psi



Referencia

Referencias

1. Plastics Pipe Institute Technical Report-33. Generic Butt Fusion Joining Procedure for Polyethylene Gas Pipe, 2001

2. Plastics Pipe Institute Technical Report-41. Generic Saddle Fusion Joining Procedure for Polyethylene Gas Pipe, 2002

3. Plastics Pipe Institute. Polyethylene Joining Procedures, March 1998.

4. ASTM D2657-97. Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyolefin Pipe and Fittings. Volume 8.04. American Society of Testing and Materials. Baltimore, 2002.

5. ASTM F1056-97. Standard Specification for Socket Fusion Tools for Use in Socket Fusion Joining Polyethylene Pipe or Tubing and Fittings. Volume 8.04. American Society of Testing and Materials. Baltimore, 2002.

6. Pipeline Safety Regulations. U.S. Department of Transportation. CFR 49. Washington, 2002.





Notas



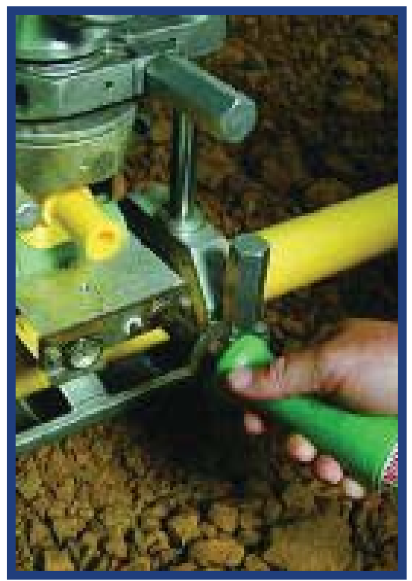


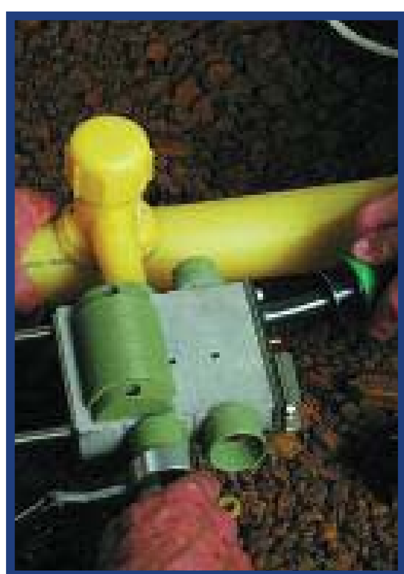
Notas

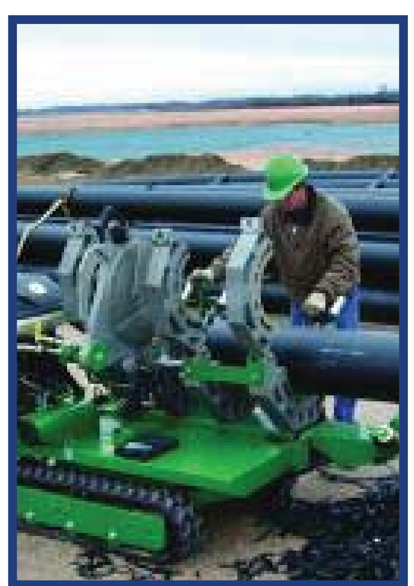












Agradecimientos

KWH Pipe
McElroy Manufacturing, INC.
Performance Pipe™
Plastic Pipe Institute
Rinker Materials™
WL Plastics



Equipos y servicios de fusión



ISCO Industries LLC, es el principal distribuidor mundial de McElroy y ofrece una gama completa de accesorios y herramientas especiales para operaciones de fusión.

Equipos de fusión para alquilar o vender:

- Máquinas de fusión a tope
- Máquinas de fusión de empalme lateral
- Equipos de fusión para receptáculos
- Remolques de tubos helicoidales
- Equipos de Electrofusión
- Soldadura por extrusión
- Pistolas de aire caliente

Sitios de venta y alquiler:

- Sitios en toda la nación para la venta alquiler, los cuales exhiben la nueva línea TracStar® de McElroy de unidades con generación y tracción propias.
- Equipos nuevos y usados: Alquiler con posibilidad de compra
- Múltiples Centros de Servicios y Reparación autorizados por McElroy para apoyarle a usted y a sus equipos.

Accesorios y herramientas especiales

- PolyPorter™
- Equipo para acceso limitado
- Herramientas de cierre mínimo (Squeeze Off)
- Calentadores de anillo separador
- DataLoggers™
- Cortadoras de tubo
- Tapas de prueba
- Pirómetros
- Eliminadores de cordones internos y externos
- Equipos para enderezar tuberías
- y muchos otros

Técnicos para la fusión en sitio

Con experiencia, entrenados en la fábrica y certificados por OSHA y para trabajar en Espacios Confinados

¡No se quede allí parado, utilícelo!

ISCO Industries tiene Múltiples Centros de Servicios y Reparación autorizados por McElroy con un inventario completo de unidades y partes de fusión. Para más información sobre la reparación o restauración de su unidad de fusión, llame al 1-502-583-6591. www.isco-pipe.com





Fotos de antes y después de la restauración de los equipos por ISCO Industries.





For HDPE, contractors know. Just call...

1-800-345-ISCO



CORPORATE HQ
ISCO Industries, LLC
926 Baxter Avenue
Box 4545
Louisville, Kentucky 40204
Tel. **800.345.4726**
Fax **800.831.4726**
www.isco-pipe.com

Línea de atención inmediata de Fusion para detectar problemas
1-502-583-6591 Ext. 4790





El hogar de la